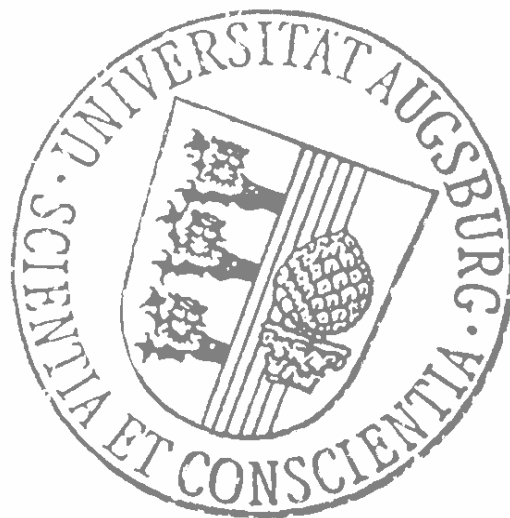


UNIVERSITÄT AUGSBURG



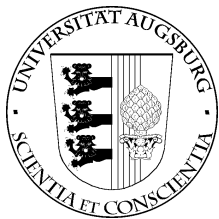
INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Universitätsstraße 14
D-86135 Augsburg

Jahresbericht 2006

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	1
Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik	3
Lehrstuhl für Differentialgeometrie	13
Lehrstuhl für Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik	21
Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research	41
Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis	53
Lehrstuhl für Analysis und Geometrie	59
Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen	65
Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie	73
Lehrstuhl für Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse	79
Kolloquiums- und Gastvorträge	87
Betriebspraktikum	93
Publikationen	95



Institut für Mathematik
der Universität Augsburg

Geschäftsführender Direktor

Hausadresse:

Universitätsstrasse 14

D-86159 Augsburg

Telefon (0821) 598-2206

Telefax (0821) 598-2280

e-mail gd@math.uni-augsburg.de

Briefadresse: Universität Augsburg, D-86135 Augsburg

Augsburg, im Mai 2007

Vorwort zum Jahresbericht 2006

Der vorliegende Jahresbericht dokumentiert in umfassender Weise die Aktivitäten des Instituts für Mathematik im Berichtszeitraum Januar bis Dezember 2006. Dem Format der Vorjahre folgend berichten wir über die abgeschlossenen Staatsexamens- und Diplomarbeiten und Dissertationen unserer Absolventinnen und Absolventen sowie über die Veröffentlichungen, Drittmittelwerbungen, Zeitschriftenmitarbeit und Vortragstätigkeiten an den Lehrstühlen. Mit besonderer Freude kann ich darauf hinweisen, dass Frau Dipl. Math. oec. Bianca Joas für ihre Diplomarbeit „A graph theoretic solvability check for biproportional multiplier methods“ im Rahmen der akademischen Jahresfeier am 17. November 2006 mit dem Wissenschaftspreis der Augsburger Universitätsstiftung ausgezeichnet wurde.

Mit seiner anwendungsorientierten Ausrichtung ist das Institut für Mathematik im Wissenschaftsbetrieb hervorragend positioniert. Einen besonders spektakulären Erfolg konnten wir im Februar 2006 verbuchen. Im Kanton Zürich wurde zum ersten Mal nach einem gänzlich neuen Wahlsystem gewählt, das wesentlich auf die Vor- und Zuarbeit aus Augsburg aufbaut. Das „Neue Zürcher Zuteilungsverfahren“ fand schon im Vorfeld bei den parlamentarischen Beratungen und dann auch im Nachgang nach der Wahl auf Grund seiner Abbildungsgenauigkeit allseits einhellige Zustimmung, sowohl von den großen wie auch von den kleinen Parteien und über das ganz politische Spektrum von links bis rechts. Ohne die (im Nachhinein wenig sichtbaren) mathematischen Grundlagen, die gelegt waren, wäre diese breite Akzeptanz wohl nicht zustande gekommen.

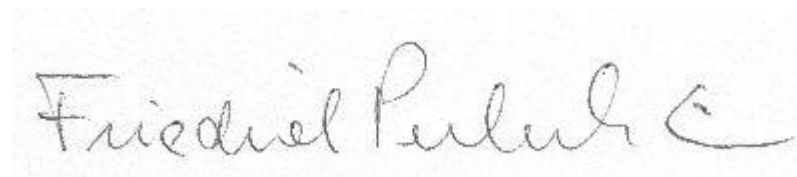
Zwei der drei vakanten Professorenstellen konnten im Jahre 2006 wieder besetzt werden. Am 1. August 2006 nahm Frau Professor Katrin Wendland (vormals University of Warwick) ihre Tätigkeit auf dem Lehrstuhl Analysis und Geometrie auf. Zum 1. Oktober 2006 kam Herr Professor Dirk Blömker (vormals RWTH Aachen) als Professor für Nichtlineare Analysis zu uns. Der weiterhin vakante Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik wurde von den Professorinnen Edith Schneider (Klagenfurt) und Christine Bescherer (Flensburg) vertreten.

Am 1. Dezember 2006 verabschiedeten wir in einer kleinen Feier unsere langjährige Institutssekretärin Bärbel Steimer. Fast ein Viertel Jahrhundert lang hat Frau Steimer in äußerst kompetenter Weise und von allen geschätzt die Sekretariatsarbeiten des Instituts erledigt. Wir wünschen ihr einen glücklichen (Vor-)Ruhestand.

Am Ende des Berichts fügen wir zum ersten Mal einen Ausdruck des Publikationsverzeichnisses bei, das von der Universitätsbibliothek auch im Internet unter www.bibliothek.uni-augsburg.de/de/service/unibibliographie/ allgemein zugänglich bereit gehalten wird. Für die bibliographische Bearbeitung der Einträge bedanken wir uns bei Universitätsbibliotheksrat Günther Grünstedel.

Zur Absolventenfeier am 21. April 2006 kamen wieder zahlreiche Abgänger für einen Nachmittag an die Universität Augsburg zurück. Es zeigte sich einmal mehr, dass ein akademischer Abschluss in Mathematik oder Wirtschaftsmathematik hervorragende Berufschancen eröffnet. Nach wie vor ist die Nachfrage nach Mathematikerinnen und Mathematikern bei Banken und Versicherungen, Industrie und Verwaltung größer als das Angebot. Auch wenn wir über die derzeitigen Anfängerzahlen nicht klagen können und sie uns voll auslasten, lohnt der Hinweis, dass ein erfolgreiches Studium der Mathematik hervorragende Grundlagen für den beruflichen Werdegang legt.

Wenn Sie, liebe Freundinnen und Freunde des Instituts für Mathematik, nach der Lektüre dieses Jahresberichts im Familien- oder Bekanntenkreis bei der nachwachsenden Generation für das Fach Mathematik werben, dann wäre es eine gute Tat, die ganz in unserem Sinne ist.

A handwritten signature in dark ink, reading "Friedrich Pukelsheim" followed by a stylized flourish.

Professor Dr. Friedrich Pukelsheim
(Geschäftsführender Direktor)

P.S. Dieser Jahresbericht ist im Internet abrufbar unter der Adresse:
www.math.uni-augsburg.de/Math-Net/scripts/jabe



Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Mathematikdidaktik beschäftigt sich mit dem Lehren und Lernen von Mathematik. Als Wissenschaftsdisziplin ist sie Teil der Mathematik, aber klar interdisziplinär angelegt. Sie hat ihre Bezugspunkte in der Erziehungswissenschaft und der pädagogischen Psychologie und kooperiert mit den Fachdidaktiken anderer Fächer. In der Zeit, in der der Lehrstuhl von Frau Prof. Dr. Kristina Reiss geleitet wurde, hatte die Arbeitsgruppe Mathematikdidaktik an der Universität Augsburg ihren Forschungsschwerpunkt in der Betrachtung mathematischer Lehr- und Lernprozesse. Im Vordergrund standen empirische Untersuchungen, die sich teils quantitativer und teils qualitativer Methoden bedienen. Die Forschungen verfolgten zwei Ziele, nämlich zum einen die genaue Beschreibung mathematischer Lernprozesse und zum anderen die Verbesserung des Fachunterrichts auf der Grundlage der Erkenntnisse über mathematikbezogene Lernprozesse. Die in dieser Zeit laufenden Projekte betrafen die Bereiche:

- Mathematiklernen im Grundschulalter;
- Beweisen und Begründen im Unterricht der Sekundarstufe;
- Computerunterstützter Unterricht zur Analysis;
- Videobasierte Lehrerfortbildung

Allfällige neue Ausrichtungen und Schwerpunkte werden von der künftigen Besetzung des Lehrstuhls abhängen.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Doris Brückner (Sekretariat)
- Carolin Einfalt
- Dr. Christian Groß
- Dr. Renate Motzer

Änderungen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

31.07.2006 Ausscheiden von Frau Daniela Rehle
31.08.2006 Weiterbeschäftigung von Frau Carolin Einfalt
30.09.2006 Ausscheiden von Herrn Dr. Peter Kirsche
01.10.2006 Einstellung von Herrn Dr. Christian Gross

Zulassungsarbeiten

Martina Berchtold: „Fächerübergreifender Unterricht in der Grundschule am Beispiel Mathematik und Religion“

Betreuerin: Dr. Motzer

Die Arbeit zeigt, wie schon in der Grundschule die zunächst doch als sehr unterschiedlich empfundenen Fächer Mathematik und Religion verbunden werden können. Dabei wird sowohl die symbolische Bedeutung von Zahlen als auch das Vorkommen von Symmetrie in der religiösen Kunst thematisiert. Weiterhin werden mathematische Elemente der Kirchenraumpädagogik vorgestellt.

Anna Bochnia: „Projekt zur Förderung mathematisch begabter und interessierter Grundschüler- Zahlen und Geometrie“

Betreuerin: Dr. Motzer

Frau Bochnia und Frau Manger haben in einem Projekt ein halbes Jahr eine Gruppe begabter und interessierter Kinder der 3. und 4. Klasse betreut. Ihre Arbeiten beschäftigen sich mit Fördermöglichkeiten für begabte Kinder. Frau Bochnia stellt Unterrichtsstunden zu Zahlen und zur Geometrie vor und wertet die Beobachtungen in diesen Stunden aus.

Anna Bögl: „Theorie und Praxis der schriftlichen Subtraktion“

Betreuerin: Dr. Motzer

Seit dem Lehrplan 2000 ist an bayerischen Grundschulen als schriftliches Subtraktionsverfahren das Abziehverfahren mit Entbündeln vorgeschrieben. In dieser Arbeit werden verschiedene Möglichkeiten der schriftlichen Subtraktion diskutiert. Es wird eine Unterrichtseinheit entsprechend des aktuellen Lehrplans vorgestellt.

Elisabeth Brönnner: „Welche mathematischen Kompetenzen braucht ein Mensch, um einen Bausparvertrag abschließen zu können?“

Betreuer: PD Dr. Heinze

Susanne Bucher: „Authentisches Mathematiktreiben – ein verändertes Blick auf die sachbezogene Mathematik“

Betreuerin: Dr. Motzer

Zur Behandlung von Größen im Grundschulunterricht wird häufig eine Vorgehensweise vorgeschlagen, die über das Messen mit selbst gewählten Einheiten zur Einführung der standardisierten Einheiten schreitet. Dieses Vorgehen kann häufig nicht wirklich an die Vorerfahrungen der Kinder anknüpfen. Um diesen gerecht zu werden, stellt Frau Bucher den Ansatz des authentischen Mathematiktreibens gegenüber. Dieser wird an konkreten Unterrichtserfahrungen aufgezeigt.

Serena Epp: „Neue Sachaufgaben – Fermi-Aufgaben und Geschichten, mit denen man rechnen muss“

Betreuerin: Dr. Motzer

Geschichten, mit denen man rechnen muss, sind Sachtexte, die numerische Informationen enthalten, die zum Weiterfragen und Weiterrechnen anregen. Bei Fermi-Aufgaben kann man keine exakten Berechnungen zur Lösung heranziehen, dazu fehlen zu viele Informationen. Aber man kann durch das Abschätzen und Vergleichen mit bekannten Informationen Rechnungen anstellen, die einem eine Größenordnung für die zu lösende Frage erlauben. Solche Aufgaben spielen im Mathematikunterricht eine wichtige Rolle, weil sie helfen, den Alltag auch mathematisch verständlicher zu machen.

Anja Fischer: „Religion und Mathematik – Theorie und Praxis fächerübergreifenden Unterrichtens am Beispiel der Unterrichtsreihe „Magie der Zahlen““

Betreuerin: Prof. Dr. Schneider

Frau Fischer zeigt auf, wie im Rahmen der Symboldidaktik die Bedeutung von Zahlensymbolen in den Religionen und der Zahlen in der Bibel besprochen und parallel dazu im Mathematikunterricht besondere Zahlen (z.B. vollkommene Zahlen) oder Zahlenkonstellationen (z.B. magische Quadrate) untersucht werden können. Die von ihr erarbeitete und durchgeführte Unterrichtsreihe zeigt, wie sich die Fächer Mathematik und Religion, bei denen man zunächst wenig Gemeinsames vermuten mag, gegenseitig bereichern können.

Simone Frigl: „Der Goldene Schnitt und Anwendungen in der Musik“

Betreuer: PD Dr. Heinze

Katja Herrmann: „Zahlbereichserweiterung von den natürlichen Zahlen bis zu den reellen Zahlen mit besonderem Augenmerk auf die Bruchzahlen“

Betreuerin: Prof. Dr. Schneider

Das Thema Zahlbereichserweiterung mit Schwerpunkt Bruchzahlen wird aus verschiedenen Perspektiven (geschichtliche Entwicklung, fachmathematische Aspekte, Lehrplaneinbettung) beleuchtet. Daran schließt eine fachdidaktische Auseinandersetzung mit Bruchzahlen an (Konzepte und Darstellungen von Bruchzahlen, Schulbuchanalysen, Schüler(innen)schwierigkeiten im Umgang mit Bruchzahlen), die schließlich in die Ausarbeitung eines konkreten Unterrichtsvorschlags für den Einstieg in die gemeinen Brüche sowie in die Dezimalbrüche mündet.

Katharina Knöpfle: „Raumvorstellung – ein Gegenstand des Geometrieunterrichts in der Grundschule“

Betreuerin: Dr. Motzer

Frau Knöpfle untersucht die Förderung der Raumvorstellung im Geometrieunterricht nach dem derzeit gültigen Lehrplan. Sie stellt verschiedene Unterrichtsstunden zum Umgang mit Würfeln vor und wertet ihre Beobachtungen aus.

Carolyn Kramer: „Sachrechnenkartei zum Thema „Urlaub“

Betreuerin: Dr. Motzer

An Aufgaben zum Sachrechnen und Knobeln sollen Kinder der 3. Klasse Rückblick auf ihr gelerntes Wissen im vergangenen Schuljahr halten. Zur Auswahl stehen 4 Urlaubsziele, zu denen jeweils 20 bis 30 Aufgaben zu bewältigen sind. Die Lösungswege der Kinder werden ausführlich dokumentiert und diskutiert.

Stefanie Manger: „Projekt zur Förderung mathematisch begabter und interessierter Grundschüler – Rechnen und Sachrechnen“

Betreuerin: Dr. Motzer

Frau Bochnia und Frau Manger haben in einem Projekt ein halbes Jahr eine Gruppe begabter und interessierter Kinder der 3. und 4. Klasse betreut. Ihre Arbeiten beschäftigen sich mit Fördermöglichkeiten für begabte Kinder. Frau Manger stellt Unterrichtsstunden zum Rechnen und Sachrechnen vor und wertet die Beobachtungen in diesen Stunden aus.

Ruth Philipp: "Symmetrie in der Grundschule"

Betreuerin: Dr. Motzer

Die Arbeit gibt einen Einblick in die Bedeutung der Geometrie in der Grundschule. Sie erläutert die Entwicklung der Raumvorstellung und des Symmetrieverständnisses bei Grundschulkindern. Es wird eine Unterrichtsreihe für die Behandlung der Symmetrie in der 4. Klasse vorgestellt, die neben der Vertiefung der Achsensymmetrie die Schubsymmetrie und die Drehsymmetrie behandelt und auch einen Ausblick in räumliche Symmetrienerfahrungen ermöglicht.

Stefanie Popp: „Grundbildungsorientierte Aufgaben im Mathematikunterricht“

Betreuerin: Prof. Dr. Schneider

Frau Popp setzt sich zunächst mit dem Thema mathematischer Grundbildung aus Sicht der internationalen PISA-Studie sowie der nationalen Bildungsstandards auseinander. Der Hauptteil der Arbeit befasst sich mit der Aufgabenkultur des Mathematikunterrichts: Strategien für die Entwicklung von grundbildungsorientierten Aufgaben werden analysiert und herausgearbeitet sowie anhand zahlreicher Aufgaben für den konkreten Unterricht an Realschulen illustriert. Darüber hinaus werden auch Konsequenzen für die Unterrichtskultur, die sich aus einer neuen Aufgabenkultur ergeben, aufgezeigt und anhand konkreter Unterrichtssituationen illustriert.

Sabine Reither: „Stochastik und ihr Unterricht im Wandel der Zeit – Theoretische Betrachtungen und praktische Umsetzung einer Unterrichtsreihe zur „Relativen Häufigkeit““

Betreuerin: Prof. Dr. Schneider

Frau Reither erläutert anhand der Geschichte des Stochastikunterrichts und anhand der Bedeutung der Stochastik im Alltag (Rechtssprechung, Medizin, Wirtschaft und Politik) und der möglichen Fehlschlüsse in diesen Bereichen, warum es wichtig ist, stochastisches Denken schon in frühen Jahren im Unterricht zu fördern. Sie stellt weiterhin eine erprobte Unterrichtsreihe zur relativen Häufigkeit in der 6. Klasse vor.

Susanne Reth: „Der Bruchrechnekönig II – eine computergestützte Lernumgebung zum Selbstlernen und Üben“.

Betreuer: PD Dr. Heinze

Christiane Riegg: „Sachaufgaben in ausgewählten Sozialformen des Unterrichts“

Betreuerin: Dr. Motzer

Im Sachrechnen soll nicht nur das Rechnen, sondern auch die Sache eine wichtige Rolle spielen. Unterschiedliche Sozialformen sollen den Unterricht vielfältiger gestalten und Kindern verschiedene Möglichkeiten geben, Lernfortschritte zu erzielen. An Aufgabenbeispielen im Zusammenhang mit einer Urlaubsreise (die zusammen mit Stefanie Gomoll ausgearbeitet wurden) wird in dieser Arbeit aufgezeigt, wie mathematische Berechnungen mit Alltagserfahrungen verknüpft werden können. Die Aufgaben werden den Kindern in verschiedenen Unterrichtsformen näher gebracht, so dass hier Unterschiede sowohl im Umgang mit der Aufgabenstellung als auch im Umgang mit der Sozialform beobachtet und diskutiert werden können.

Stefanie Schmider: „Umfang und Flächeninhalt des Kreises“

Betreuer: Dr. Kirsche

Frau Schmider beschäftigte sich im Rahmen einer Fallstudie mit den geometrischen und den algebraischen Problemen bei Berechnungen am Kreis in der 8. Jahrgangsstufe der Hauptschule. Das Hauptanliegen der Fallstudie war, eine Vorgehensweise zu testen bei der die Schüler die Formeln für die Berechnung des Umfanges und des Flächeninhaltes im Wesentlichen selbstständig entdecken können.

Jacquelin Schuster: „Beweisen im Geometrieunterricht der Sekundarstufe I: Konzeptionierung und Produktion eines Films zur Dissemination mathematikdidaktischer Forschungsergebnisse“

Betreuer: PD Dr. Heinze

Eva Sedelke: „Innovation am Schulanfang – Das Modell der jahrgangsgemischten Eingangsstufe unter besonderer Berücksichtigung des Mathematikunterrichts“

Betreuerin: Dr. Motzer

Jahrgangsgemischte Eingangsstufen stehen in der aktuellen Diskussion und werden inzwischen an vielen Schulen erprobt. Die Arbeit beschreibt die Chancen jahrgangsgemischten Unterrichts. Sie untersucht dabei vor allem die Möglichkeiten, die sich im Mathematikunterricht ergeben. Frau Sedelke stellt weiterhin eine selbst gehaltene Unterrichtseinheit zur Einführung der Längenmessung vor.

Sylvia Solmaz: „Mach dir ein Bild von der Sache!“ Graphische Darstellung als Hilfsmittel beim Lösen von Sachaufgaben“

Betreuerin: Dr. Motzer

Häufig wird vorgeschlagen, Sachaufgaben mit Hilfe von Skizzen zu lösen. Nicht immer fällt es Kindern leicht, passende Skizzen zu erstellen. Frau Solmaz hat eine Kartei von Sachaufgaben zu Sachsituationen zusammengestellt und diskutiert an Hand dieser Aufgaben Chancen und Grenzen von Skizzen.

Christoph Thimm: „Zur unterrichtlichen Behandlung der Satzgruppe des Pythagoras in der M 10“

Betreuer: Dr. Kirsche

Herr Thimm entwickelte eine Unterrichtssequenz in der die Schüler/innen diese Sätze weitgehend selbstständig entdecken und formulieren sollten. Es zeigte sich, dass dieses Problem durch eine ausgeprägt schülerorientierte Unterrichtsgestaltung gelöst werden kann.

Katja Ullmann: „Förderung eines Kindes mit Rechenschwäche, dargestellt am Beispiel eines lernschwachen Jungen“

Betreuerin: Dr. Motzer

Die Arbeit untersucht das Phänomen Dyskalkulie und zeigt an einem Beispiel auf, wie ein lernschwaches Kind gefördert werden kann.

Heidrun Wiedemann: „Vergleich innermathematischer und außermathematischer Problemlösefähigkeit“

Betreuer: PD Dr. Heinze

Swetlana Wolochin: „Die Behandlung von Oberfläche und Volumen des Quaders in einer Kooperationsklasse“.

Betreuer: Dr. Kirsche

Kooperationsklassen setzen sich aus Schülern von Förderschulen und von Hauptschulen zusammen. Frau Wolochin erprobte eine Unterrichtssequenz zur Berechnung von Oberfläche und Volumen des Quaders in einer solchen Kooperationsklasse, die auf die besonderen Anforderungen an die Förderschüler abgestimmt war.

Andrea Zink: „Die Behandlung des Satzes von Pythagors, Fallstudie in der 8. Jgst.“

Betreuer: Dr. Kirsche

In der Fallstudie ging es um den Zugang zu diesem Thema. Normalerweise wird der Satz des Pythagoras im Unterricht der Hauptschule weitgehend vorgegeben. Frau Zink erprobte eine Problemstellung, die den Schülern die Möglichkeit gibt diesen geometrischen Zusammenhang selbstständig zu entdecken.

Vorträge / Reisen

Christine Bescherer

SINUS-Herbsttagung, Schloss Salza, Schleswig Holstein (17.-18.11.06)

Vortrag: Computerwerkzeuge, Kompetenzen und (neue) Formen der Leistungsbeurteilung

Koordinierungssitzung der Bayerischen Mathematik-Didaktiken in Eichstätt (22.11.06)

Universität Regensburg (Berufungsverfahren) (24.11.06)

Vortrag: Allgemeine mathematische Kompetenzen – Entwicklung und Leistungsmessung

Carolin Einfalt

Teilnahme an der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik in Osnabrück (06.03.-10.03.06)

Renate Motzer

Fortbildungstag für Lehrerinnen und Lehrer an Gymnasien (21.02.06)

Vortrag: Anwendungsaufgaben in der Analyse aus Stochastik und Prozentrechnen

Teilnahme an der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik in Osnabrück (06.03.-10.03.06)

Vortrag: Soziale Bezüge beim mathematischen Beweisen – Unterschiedliche Aspekte in den Arbeiten von Jungen und Mädchen

Girls-Day Tag an der Uni Augsburg (27.04.06)

Vortrag: Zaubersche Mathematik

Fortbildungstag für Lehrerinnen und Lehrer an Grundschulen, Jura-Gebäude, (13.05.06)

Leitung eines Workshops: Dynamische Sachsituationen und Rechenbaum

Oberseminar Didaktik der Mathematik (07.06.06)

Vortrag: Das Wesen des Beweisens ist es, Überzeugung zu erzwingen (Fermat)

Tag der Mathematik in München (08.07.06)

Leitung eines Workshops „Zaubersche Mathematik“

Herbsttagung des Arbeitskreises Frauen und Mathematik der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Nürtingen (13.10.-15.10.06)

Lehrauftrag an der FOS/BOS Augsburg : Unterricht in einer 13. Klasse des wirtschaftlichen Zweiges (Schuljahr 2005/2006 und 2006/2007)

Daniela Rehle

Teilnahme an der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik in Osnabrück (06.03.-10.03.06)

Edith Schneider

Treffen der Arbeitsgruppe „Neue Medien“ in Frankfurt/Main (20.01.06)

Arbeit an der Entwicklung gemeinsamer Forschungsfragen

Fortbildungstag für Lehrerinnen und Lehrer an Gymnasien an der Universität Augsburg (21.02.06)

Vortrag: Stochastik in der Schule: globale Ideen, lokalen Bedeutungen, zentrale Ideen

3. Seminar des Universitätslehrgangs „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer(innen) (PFL) – Mathematik, Kremsmünster (A) (27.02.-01.03.06)

Wissenschaftliche Leitung

Kursfolge „Didaktische Grundfragen des Mathematikunterrichts“ des PI-Bozens; Modul 3: „Mathematische Bildung“, Tramin (Italien) (18.04.-19.04.06)

Vorträge: Kommunikationsfähigkeit als Orientierungsprinzip für eine höhere mathematische Allgemeinbildung PISA Framework und Mathematical Literacy

Teilnahme an der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik in Osnabrück (04.03.-07.03.06)

Sitzung des Beirats der GDM; Sitzung des Herausgeberteams des Zentralblatts für Didaktik der Mathematik

Teilnahme am 4. Fachdidaktik-Tag in St. Oswald bei Freiberg (04.-06.05.06)

Treffen der Themengruppe „Unterrichtsentwicklung“ des Universitätslehrgangs „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer(innen) (PFL) – Mathematik, Kremsmünster (A) (18.05.-20.05.06)

Wissenschaftliche Leitung

Planungsseminar für den Universitätslehrgang „Fächerbezogenes Bildungsmanagement“ (für Lehrer/innen) der Fächer M, Ph, Ch, Bio, Dt. in Klagenfurt (31.05.-02.06.06)

Vortrag an der Universität Augsburg (Berufungsverfahren) (12.06.06)

Vortrag: PISA Mathematik aus fachdidaktischer Sicht

Treffen der Arbeitsgruppe „Neue Medien“ ab der TU Darmstadt (07.07.-08.07.06)

Arbeit an der Konzeption eines gemeinsamen Forschungsprojekts

Vortrag am Gymnasium in Landshut (10.07.06)

Vortrag: Computer in einem modernen Mathematikunterricht

Teilnahme an der Koordinierungssitzung zur Auswahl der Staatsexamensaufgaben im Frühjahr 2007, Universität Erlangen/Nürnberg (12.07.06)

Kursfolge „Didaktische Grundfragen des Mathematikunterrichts“ des PI-Bozens; Modul 4 „Technologieeinsatz“ + Modul 5 „Unterrichtsformen“, Nals (Italien) (21.08.-25.08.06)

Vortrag: Technologien und Mathematische Bildung Workshop: DERIVE im Mathematikunterricht

Herausgabe von Zeitschriften

Edith Schneider

- *Fokus Didaktik*. Klagenfurter Beiträge zur Didaktik der Mathematik, Bd. 4. München-Wien: Profil.
- *Mathematics and reflection*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 38(4).

Organisation von Tagungen

- Fortbildungstag für Lehrerinnen und Lehrer an Gymnasien, Hörsaal IV Physik-Gebäude, (21.02.06)
- Fortbildungstag für Lehrerinnen und Lehrer an Grundschulen, Jura-Gebäude, (13.05.06)
- Peter Kirsche: Organisation des IHK-Projekts „Fit für Quali“. Das Projekt diente der Vorbereitung von Hauptschülern der 9. Klasse auf den Qualifizierenden Hauptschulabschluss.

Veröffentlichungen

Christine Bescherer

ICT in Primary and Secondary Education: Paradigms and Approaches. European Conference on Educational Research, Geneva 2006

Bescherer, C. & Müller, W.

Educational methods and processes, methodical structures using ICT – a collection and categorization, Proceedings of Joint Conference of the IFIP WG 3.1, 3.2 and 3.5 at Alesund, Norwegen, Juni 2006

Bescherer, C. & Müller, W.

Intelligent Computer-Aided Assessment in Math Classrooms: State-of-the-art and Perspectives. Proceedings of Joint Conference of the IFIP WG 3.1, 3.2 and 3.5 at Alesund, Norwegen, Juni 2006

Müller, W.; Bescherer, C.; Kortenkamp, U. & Spannagel, C.

Kriterienraster zur Bewertung projektorientierter Aufgaben

In Ulrich Kortenkamp (Hrsg.) Informatische Ideen im Mathematikunterricht. Bericht über die 24. Arbeitstagung des Arbeitskreises „Mathematikunterricht und Informatik“, September 2006 in Soest. Hildesheim: Franzbecker (in Druck)

LOGO lebt! - Computer im Mathematikunterricht der Grundschule.

In Beiträge zum Mathematikunterricht 2006. Vorträge auf der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik, in Druck, Franzbecker, Hildesheim

Renate Motzer

Soziale Bezüge beim mathematischen Beweisen – Unterschiedliche Akzente in den Arbeiten von Jungen und Mädchen

In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2006, Hildesheim, Franzbecker Verlag, 2006

Soziale Bezüge beim mathematischen Beweisen sehen – Verschiedene Akzente bei Mädchen und Jungen In: Laura Martignon, Cornelia Niederdrenk-Felgner und Rose Vogel (Hrsg.), Mathematik und Gender, Hildesheim, Franzbecker Verlag 2006

Edith Schneider

PISA Mathematik: Die österreichischen Ergebnisse aus fachdidaktischer Sicht.

Schneider E. & Peschek W.

In: Haider, G. & Schreiner, C.: Die PISA-Studie. Österreichs Schulsystem im internationalen Wettbewerb. Wien/Köln/Weimar: Böhlau, S. 73-84.

Leistung fördernde und hemmende Faktoren: Kommentare aus fachdidaktischer Sicht.

Schneider E. & Peschek W.

In: Haider, G. & Schreiner, C.: Die PISA-Studie. Österreichs Schulsystem im internationalen Wettbewerb. Wien/Köln/Weimar: Böhlau, S. 247-251.

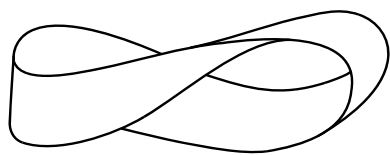
PISA 2003 – Mathematikleistungen österreichischer Schülerinnen und Schüler.

In: Schneider, E. (Hrsg.): Fokus Didaktik. München-Wien: Profil, S. 193-198.

Mathematics and reflection. Introduction

In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 38 (4), S. 314-315.

Differentialgeometrie



Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D - 86135 Augsburg

Prof. Dr. Ernst Heintze
Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg

Telefon: (+49 821) 598 - 2238
Telefon: (+49 821) 598 - 2208
Telefax: (+49 821) 598 - 2241

Internet:
Ernst.Heintze@Math.Uni-Augsburg.DE
Jost-Hinrich.Eschenburg@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/diff/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Die Differentialgeometrie liegt im Schnittpunkt zwischen Analysis, Geometrie und Topologie und untersucht unter starker Benutzung analytischer Methoden geometrische Fragestellungen. Studiert werden daher in erster Linie „glatte“ (und damit der Analysis zugängliche) Objekte wie die Oberfläche glatter Körper im Raum, ihre höher dimensional Analoga und deren abstrakte Verallgemeinerungen, die differenzierbaren Mannigfaltigkeiten. Zwei ihrer zentralen Begriffe sind Krümmung und Geodätische, d.h. Kurven, die die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten realisieren. Obwohl die Differentialgeometrie zu den klassischen Gebieten der Mathematik gehört (die Bernoullis, Euler, Gauß und Weyl zählen zu ihren Begründern) ist sie heute aktueller denn je. Die von ihr entwickelten Begriffe und Methoden finden neben den fundamentalen Anwendungen in der Physik (Hamiltonsche Mechanik, Relativitätstheorie, Eichfeldtheorien) zunehmend Eingang in andere Gebiete der Mathematik bis hin zur Optimierung und Wahrscheinlichkeitstheorie.

Zu den in Augsburg z.Z. untersuchten Themen gehören insbesondere:

- Riemannsche Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten mit hoher Symmetrie
- Pluriharmonische Abbildungen
- Unendlich-dimensionale Differentialgeometrie

Mitarbeiter

- Christine Fischer (Sekret.)
- Christian Boltner (Wiss. Mitarbeiter)
- Oliver Claß (Stipendiat)
- Walter Freyn (Wiss. Mitarbeiter)
- Dr. Andreas Kollross (Akad. Oberrat) seit 16.11.06 Professurvertretung an der Universität Münster
- Dr. sc. math. Peter Quast (Wiss. Mitarbeiter)
- Kerstin Weinl (Wiss. Mitarbeiterin)

Diplomarbeiten

Jürgen Kampf: „Klassifikation von Mannigfaltigkeiten mit totalgeodätischem Gaußbild“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Die Gaußabbildung einer Fläche ordnet jedem Punkt der Fläche die Richtung der Normale, der Senkrechten zur Tangentialebene zu. Bei höherer Dimension und Kodimension (m -dimensionale Untermannigfaltigkeiten des n -dimensionalen Raumes mit Kodimension k) ist die Gaußabbildung immer noch definiert, mit Werten in der Grassmann-Mannigfaltigkeit aller k -dimensionalen Unterräume des n -dimensionalen Raums. In der Arbeit wird geklärt, in welchen Fällen das Bild der Gaußabbildung in der Grassmann-Mannigfaltigkeit totalgeodätisch ist. Zugrunde lag eine Arbeit des russischen Mathematikers Nikolajewski von 1990.

Philipp Lang: „Harmonische Abbildungen der Sphäre“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Harmonische Abbildungen von Flächen mit Werten in einer Liegruppe treten immer in Familien auf, parametrisiert über der Kreislinie. Sie lassen sich daher auch als Abbildungen in die zugehörige Schleifengruppe verstehen; die Schleifengruppe besteht aus Abbildungen der Kreislinie in die Liegruppe. Es gibt eine besonders einfache Teilklasse solcher Abbildungen (die sog. "isotropen" Abbildungen); bei ihnen sind die zugehörigen Schleifen selbst Untergruppen (Kreisgruppen). In der Arbeit wird gezeigt, dass sich jede harmonische Abbildung von der Kugelfläche (Sphäre) in die Liegruppe in eine solche isotrope harmonische Abbildung deformieren lässt, indem man auf die zugehörige Abbildung in die Schleifengruppe den Gradientenfluss des Energiefunktionalen anwendet. Die Kreisgruppen sind gerade die kritischen Punkte dieses Funktionalen; zu zeigen ist vor allem, dass die deformierten Abbildungen harmonisch bleiben. Zugrunde lag eine Arbeit der englischen Mathematiker Burstall und Guest von 1995.

Christoph Kawan: „Nachweis topologischer Konjugiertheit mittels Fixpunktmethoden“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg mit Prof. F. Colonius

Wann sind die von zwei Selbstabbildungen eines topologischen Raums erzeugten Halbgruppen topologisch äquivalent, nämlich durch einen Homöomorphismus konjugiert, und wie findet man diesen? Herr Kawan führt diese Frage in gewissen Fällen auf ein Fixpunktproblem zurück, das man explizit lösen kann.

Staatsexamensarbeiten (nicht vertieft)

Nicole Gierga: „Das Lösen von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

In der Schule lernt man das Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (Grad 2), das im Mittelalter von arabischen Mathematikern entwickelt wurde. Die Lösung von kubischen und quartischen Gleichungen (Grad 3 und 4) ist in Grundzügen auch bereits seit dem 16. Jahrhundert bekannt; das Verfahren war seit der Antike der erste wesentliche Beitrag der europäischen Mathematik zur Algebra. Diese Gleichungen spielen aber für die Schule nur eine untergeordnete Rolle. Und doch werden hier bereits wesentliche Linien deutlich, die bis in die moderne Algebra führen. Das ist vor allem die Methode der Resolventen. Dabei wird die Lösung der Gleichung in drei Schritte zerlegt: Aus den Koeffizienten berechnet man eine einfachere Hilfsgleichung ("Resolvente"), die man löst und aus deren Lösungen man die Lösungen der eigentlichen Gleichung berechnet. Diese Methode wurde allerdings erst etwas später, im 18. und 19. Jahrhundert entwickelt. Es war die Aufgabe von Frau Gierga, diese Linien und die zugehörigen Rechnungen zu entwickeln.

Katharina Kieslich: „Primzahlen in der elementaren Zahlentheorie“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Jede natürliche Zahl ist als Produkt aus einfachen, unteilbaren Bausteinen zusammengesetzt, den Primzahlen. Sie sind ein Thema der elementaren Schul-Arithmetik ebenso wie der ausgefeiltesten mathematischen Forschung. Es war die Aufgabe von Frau Kieslich, einige der grundlegenden Sätze über Primzahlen zusammenzustellen und, wo es möglich war, zu beweisen, sowie auf Anwendungen einzugehen, die auch in der Schule eine Rolle spielen könnten. Ausgangspunkt ist der euklidische Algorithmus (Division mit Rest), der zum größten gemeinsamen Teiler und schließlich zur Eindeutigkeit der Primzahlzerlegung führt. Es folgen eine Reihe von Sätzen zum Testen der Primzahl-Eigenschaft und zur Primzahlverteilung. U.a. wird gezeigt, dass es keine Formel geben kann, die alle Primzahlen erzeugt, und es wird eine Reihe sehr unterschiedlicher Beweise für die Unendlichkeit der Primzahl-Folge gegeben. Sodann folgt der kleine Satz von Fermat. Dies wird später für einen Primzahltest genutzt: Eine Zahl p muss Primzahl sein, wenn sie die um Eins verminderte $(p-1)$ -te Potenz von a teilt, für alle natürlichen Zahlen a bis zur Quadratwurzel von p . Andere (effizientere) Primzahltests werden nur referiert, jedoch an Beispielen vorgeführt. Weiterhin wird der Zusammenhang mit vollkommenen Zahlen hergestellt (Satz von Euler, S. 47). Am Ende geht die Autorin noch auf die Situation in der Schule sowie Motivationen und Anwendungen ein. Einen besonderen Stellenwert unter den Anwendungen hat das RSA-Verschlüsselungsverfahren, weil es selbst in die Mathematik gehört. Es wird erklärt und an einem Beispiel vorgeführt.

Viktoria Deres: „Halbreguläre Körper“

Betreuer: Prof. Dr. J.-H. Eschenburg

Räumliche Figuren ("Körper") mit hoher Symmetrie übten schon immer eine starke Faszination aus, weil in ihnen mathematische Gesetzmäßigkeiten sozusagen handgreiflich werden; sie haben außerdem wichtige Anwendungen in den Naturwissenschaften. Am bekanntesten sind die fünf regulären ("Platonischen")

Körper. Sie werden von gleichartigen regulären Vielecken begrenzt, und auch alle Ecken sind zueinander kongruent. Wenn nur eine dieser beiden Bedingungen erfüllt sind, spricht man von halbrekulären Körpern. Dazu gehören insbesondere die Archimedischen Körper. Das sind konvexe Körper, deren Ecken kongruent sind und deren Rand aus regelmäßigen Vielecken zusammengesetzt ist, wobei jetzt allerdings verschiedene Sorten von Vielecken vorkommen dürfen; insbesondere haben alle Kanten die gleiche Länge. Der bekannteste derartige Körper ist wohl der Fußball, der aus Fünfecken und Sechsecken zusammengesetzt ist, wobei an jeder Ecke zwei Sechsecke und ein Fünfeck zusammenkommen. Das Thema der Arbeit war die Klassifikation und Beschreibung der Archimedischen Körper und ihrer dualen Gebilde, die aus gleichartigen, aber nicht mehr notwendig regulären Vielecken zusammengesetzt sind. Es gibt 13 einzelne Archimedische Körper und zwei unendliche Serien. Dies zu zeigen, nämlich dass es diese und keine weiteren Möglichkeiten gibt, das war die Hauptaufgabe der Arbeit. Das wichtigste Hilfsmittel der Klassifikation ist die Winkelsummeneigenschaft: Wegen der Konvexität müssen sich die Winkel an jedem Eckpunkt zu weniger als 360 Grad aufaddieren. Dies zusammen mit der Tatsache, dass die Ecken von jedem den Körper begrenzenden Polygon gleichartig sein sollen, schließt die Existenz weiterer Archimedischer Körper aus. Um dies zu sehen, ist eine umfangreiche Fallunterscheidung durchzuführen, wobei die wichtigste Aufgabe ist, die Vollständigkeit der Argumentation (kein Fall vergessen?) sicherzustellen.

Dissertation

Kerstin Weinl: „Homogeneous isoparametric submanifolds of Hilbert space“

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Endlich dimensionale symmetrische Räume stehen in sehr engem Zusammenhang zu den von Dadok klassifizierten polaren Darstellungen und damit zu homogenen isoparametrischen Untermannigfaltigkeiten. Es wird vermutet, dass für unendlich dimensionale symmetrische Räume vom Kac-Moody Typ analoge Aussagen gelten. Die vorliegende Doktorarbeit ist dazu ein wichtiger Beitrag. Unter gewissen Einschränkungen zeigt sie, dass polare Aktionen auf Hilberträumen die von Terng eingeführten $P(G,H)$ Beispiele sind, die durch Eichtransformationen auf einen Hilbertraum operieren und die im Wesentlichen die Isotropiedarstellungen der symmetrischen Räume vom Kac-Moody Typ sind.

Habilitation

Andreas Kollross: „Polar actions on symmetric spaces“

Betreuer: Prof. Dr. E. Heintze

Polare Aktionen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie einen Schnitt besitzen, d.h. eine Untermannigfaltigkeit die alle Bahnen trifft, und zwar stets senkrecht. Die Existenz eines Schnittes ist eine einschneidende Bedingung, die z.B. im Fall linearer Aktionen (also von Darstellungen) gerade die Isotropiedarstellungen symmetrischer

Räume kennzeichnet (Dadok). Dadoks Resultat ist äquivalent zu einer Klassifikation der polaren Aktionen auf Sphären. In seiner Habilitationsschrift gibt Herr Kollross eine Klassifikation der polaren Aktionen auf allen kompakten irreduziblen symmetrischen Räumen an (die nicht vom Gruppentyp sind). Das ist der krönende Abschluss einer Vielzahl von Arbeiten verschiedener Autoren, insbesondere einer eigenen grundlegenden Arbeit, in der er die sogenannten hyperpolaren Aktionen klassifiziert hatte. Das sind die polaren Aktionen, deren Schnitt verschwindende Krümmung hat. Tatsächlich stellt sich heraus, dass im höheren Rang Fall alle polaren Aktionen hyperpolar sind.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Jost-Hinrich Eschenburg

Universität Nancy (12.05. – 13.05.06)

Universität Manaus, Brasilien (28.08. – 11.09.06)

Universität Oslo (22.11. – 26.11.06)

Ernst Heintze

University Sao Paulo, Brasilien (05.03. – 27.03.06)

Vortrag: „Infinite dimensional symmetric spaces“

Andreas Kollross

Universität Zypern, Nicosia (07.03. – 12.03.06)

Vorträge / Reisen

Jost-Hinrich Eschenburg

Bayernkolleg in Augsburg (17.02.06)

Vortrag: „Symmetrie“

Girlsday, Universität Augsburg (27.04.06)

Vortrag: „Das Unendliche vor unseren Augen“

Workshop in Leipzig (29.06.06)

Vortrag: „Extrinsic Symmetric Spaces“

“Seminario de Geometria Diferencial” in Manaus, Brasilien (31.08.06)

Vortrag: „The Associated Family“

Universität Fortaleza, Brasilien (11.09.06)

Vortrag: „The Penrose Tiling“

Universität Oslo (23.11.06)

Vortrag: „Pluriharmonic Maps“

Universität Oslo (24.11.06)

Vortrag: „Penrose type tilings“

Walter Freyn

International Congress of Mathematics in Madrid (22.08. – 30.08.06)

Seminar „Geometrie“ in Oberwolfach (01.10. – 07.10.06)

Tagung „Kac-Moody algebras“ in Darmstadt (16.11. – 18.11.06)

Ernst Heintze

„Seminar Sophus Lie“ in Darmstadt (06.01. – 07.01.06)

Universität Nancy (26.01. – 27.01.06)

Vortrag: „Involutions of affine Kac-Moody algebras“

Workshop „Transformation Groups in Pseudo-Riemannian Geometry“ in Leipzig (29.06. – 01.07.06)

Vortrag: „Geometry of affine Kac-Moody groups.“

MAT-Kolloquium in Tübingen (17.07.06)

„International Conference on Global Differential Geometry“ in Münster (14.08. – 19.08.06)

Tagung „Geometrie“ in Oberwolfach (01.10. – 07.10.06)

Tagung „Kac-Moody Groups and Geometry“ in Darmstadt (16.11. – 18.11.06)

Andreas Kollross

Universität Zypern, Nicosia (08.03.06)

Vortrag: „On the four colour theorem“

„International Conference on Global Differential Geometry“ in Münster (15.08.06)

Vortrag: „Manifolds with unit tangent bundle of cohomogeneity one“

Oberseminar Differentialgeometrie in Münster (13.11.06)

Vortrag: „Manifolds with large isotropy groups“

Konferenz „Kac Moody groups“ in Darmstadt (18.11.06)

Vortrag: „Polar and hyperpolar actions“

Peter Quast

Festkolloquium „Geometry & Analysis“ zu Ehren von Prof. Dr. E.A. Ruh in Fribourg (Schweiz) (23.06. – 24.06.06)

Workshop „Transformation Groups in Pseudo-Riemannian Geometry“ in Leipzig (29.06. – 01.07.06)

Veröffentlichungen

Jost-Hinrich Eschenburg

Steepest descent on real flag manifolds

mit A.L. Mare

Bull. London Math. Soc. **38** (2006), 323 – 328

Self similar symmetric

mit H.J. Rivertz

erscheint in J. of Geometry

Isotropic ppmc immersions

mit M.J. Ferreira, R. Tribuzy

erscheint in Diff. Geom. Appl.

Pluriharmonic maps of maximal rank

mit P. Kobak

erscheint in Math. Z.

Peter Quast

Almost extrinsically homogeneous submanifolds of Euclidean space

Ann. Global Anal.Geom. **29** (2006), 1 - 16

Spindles in symmetric spaces

J. Math. Soc. Japan, **58**, S. 985 – 994 (2006)

Ernst Heintze

Toward symmetric spaces of affine Kac-Moody type

Proceedings Volume of „Symmetry in Geometry and Physics“ **3**, S. 881 – 888 (2006)

Involutions, finite order automorphisms and real forms of affine Kac-Moody algebras,

mit C. Groß, in preparation

Gäste am Lehrstuhl

Prof. Claudio Gorodski, Sao Paulo, Brasilien vom 01.10. – 31.01.07

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Jost-Hinrich Eschenburg

- ERASMUS / Socrates
- Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“
- Forschungstipendium für Dr. Peter Quast (Schweizer Nationalfond)
- DFG-Schwerpunkt: „Globale Differentialgeometrie“

Ernst Heintze

- Graduiertenkolleg „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“
- DFG-Schwerpunkt: „Globale Differentialgeometrie“

Herausgabe von Zeitschriften

Ernst Heintze

- Journal of Differential Geometry and its Applications
- Jahresberichte der Deutschen Mathematiker Vereinigung


Organisation von Tagungen

Ernst Heintze

- Tagung „Kac-Moody Groups and Geometry“ in Darmstadt (16.11. – 18.11.06)

Angewandte Analysis mit Schwerpunkt Numerische Mathematik

Anschrift
Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg



Prof. Dr. Ronald H. W. Hoppe
Prof. Dr. Jozef Kacur
(Lehrstuhlvertretung von Prof. Dr. Hoppe)
seit 10.2003-2008)
Prof. Dr. Fritz Colonius
Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Telefon: (+49 821) 598 - 21 94
Telefon: (+49 821) 598 - 21 94

Telefon: (+49 821) 598 - 22 46

Telefon: (+49 821) 598 - 21 90

Telefax: (+49 821) 598 - 23 39

E-Mail:
Hoppe@math.uni-augsburg.de
Kacur@math.uni-augsburg.de
Fritz.Colonius@math.uni-augsburg.de
Siebert@math.uni-augsburg.de
Internet:
scicomp.math.uni-augsburg.de

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Prof. Dr. Fritz Colonius

Die Mathematische Kontrolltheorie beschäftigt sich mit der Steuerung von dynamischen Systemen und der Analyse ihres Verhaltens unter zeitabhängigen Störungen. Ein einfaches mechanisches Beispiel ist ein Pendel auf einem Wagen, das durch die Bewegung des Wagens in der senkrechten instabilen Position stabilisiert werden soll. Dabei werden Methoden und Konzepte aus der Theorie dynamischer Systeme, wie Lyapunov-Exponenten und Bifurkationstheorie, eingesetzt, um das Verhalten dieser Systeme zu verstehen. Begleitet werden die analytischen Untersuchungen durch die Entwicklung von numerischen Verfahren und ihre Implementierung am Rechner. Mit ähnlichen Methoden, insbesondere mit invarianten Kontrollmengen, kann auch das Verhalten von zufällig gestörten Systemen, zum Beispiel die Schaukelbewegung von Schiffen bei Wellengang, beschrieben werden.

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

- ♦ Effiziente iterative Löser für Gebietszerlegungsverfahren auf nichtkonformen Gittern
- ♦ Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder durch Gebietszerlegungsverfahren auf nicht konformen Gittern (Mortar Kantenelemente)
- ♦ A posteriori Fehlerschätzer bei Kantenelementdiskretisierungen der Maxwellschen Gleichungen
- ♦ Numerische Lösung von Phasengleichungen vom Cahn-Hilliard Typ durch Finite Elemente und Spektral-Galerkin Verfahren
- ♦ Modellierung und Simulation der Herstellung neuer Schichtmaterialien (Bornitrid, Siliziumkarbid) für Mikrostrukturen mittels molekularer Dynamik
- ♦ Numerische Simulation elektrorheologischer Fluide

- ◆ Optimale Auslegung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Struktur- und Topologieoptimierung von Bauteilen der fluidischen Mechatronik
- ◆ Elektrothermomechanische Kopplungseffekte in Hochleistungsmodulen mit Gehäusung
- ◆ Modellierung und Simulation von Kontaktierungssystemen für mikrostrukturierte Bauteile
- ◆ Makromodellierung und numerische Simulation von mikrostrukturierten Systemen

Prof. Dr. Jozef Kacur

Arbeitsschwerpunkte sind die Entwicklung von effizienten numerischen Methoden für nichtlineare Konvektions-Diffusions Partielle Differentialgleichungen:

- ◆ Entwicklung der Relaxationsmethoden für entarteten nichtlinearen parabolischen Anfangs-Randwert-Aufgaben
- ◆ Entwicklung neue Relaxationsschemen für Phasenübergangsmodelle und Aufgaben mit freien Rand
- ◆ Entwicklung der regularisierten Methode der Charakteristiken
- ◆ Bestimmung der hydrogeologischen und geochemischen Parametern in der Untergrundströmung
- ◆ Lösung der gesättigten und ungesättigten Strömungen in porösen Medien
- ◆ Bestimmung der Adsorptionsisotherme für Strömung in porösen Medien
- ◆ Optimale Abkühlung bei stetiger Stahlfließung in Metallurgie.

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

Arbeitsschwerpunkte sind Numerische Analysis für nichtlineare partielle Differentialgleichungen, Wissenschaftliches Rechnen insbesondere Strömungssimulationen und Entwicklung effizienter, numerischer Software. Ausgehend von der mathematischen Analyse werden effiziente Algorithmen entwickelt und implementiert. Forschungsschwerpunkte sind:

- ◆ A posteriori Fehlerkontrolle und adaptive Finite Elemente Methoden
- ◆ Konvergenzanalyse adaptiver Finite Elemente Methoden
- ◆ Entwicklung effizienter Datenstrukturen und Algorithmen zur Implementierung von adaptiven Finite Elemente Methoden in zwei und drei Raumdimensionen
- ◆ Numerische Methoden für die Simulation in kompressibler Strömungen und freier Randwertprobleme
- ◆ Simulation von Anwendungsproblemen

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe

Prof. Dr. Jozef Kacur (Lehrstuhlvertretung)

Prof. Dr. Kunibert G. Siebert

- Dipl. Math. Alexandra Gaevskaya
- Dr. Yuri Iliash
- Dr. Daniel Köster
- Dipl. Math. Christian Kreuzer
- stud. rer. nat. Michael Kieweg
- Dr. Oliver Kriessl (bis 28.02.2006)
- Prof. Dr. Vilyam Litvinov
- Dipl. Math. Christopher Linseemann
- Dr. stud. rer. nat. Christian Möller
- Dr. Svetozara I. Petrova
- Ingrid Pfeilmaier (Sekretärin)

a) Prof. Dr. Fritz Colonius

- Dipl.- Math. Christoph Kawan
- Dr. Albert Marquardt (bis 28.2.2006)
- Dr. Martin Rasmussen
- Dipl. Math. Torben Stender
- Tobias Wichtrey, B. Sc

Diplom- und Bachelor-Arbeiten

Fritz Colonius

Christoph **Kawan** (Diplom)

Nachweis topologischer Konjugiertheit mittels Fixpunktmethoden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit Problemen der topologischen Dynamik. Die Klassifikation solcher Systeme mit Hilfe von topologischer Konjugiertheit ist ein klassisches Hilfsmittel, um ihre Eigenschaften zu studieren. Die von Herrn Kawan vorgelegte Arbeit präsentiert einen Ansatz, der die Existenz einer Konjugationsabbildung auf eine Fixpunkteigenschaft eines geeigneten Operators zurückführt und damit eine Lösung der Konjugationsgleichung liefert. Dazu wird jedem Paar von Abbildungen ein Pullback-Operator auf geeigneten Funktionsräumen zugeordnet, dessen Fixpunkte Konjugationen sind. Ferner werden Kriterien für expandierende Abbildungen angegeben und u.a. ein Resultat von Shub (1968) verallgemeinert, der gezeigt hat, dass die topologische Konjugiertheit zweier expandierender stetig differenzierbarer Abbildungen auf einer kompakten Riemannschen Mannigfaltigkeit äquivalent dazu ist, dass die induzierten Abbildungen auf den Fundamentalgruppen algebraisch konjugiert sind. Diese Arbeit wurde zunächst von Prof. Dr. Bernd Aulbach betreut.

Tobias **Wichtrey** (Bachelor)

Die Melnikov-Methode und Heterokline Kontrollmengen.

Diese Arbeit analysiert globale Kontrollierbarkeitseigenschaften von Systemen in Zusammenhang mit der Existenz von heteroklinen Orbits einer ungestörten und unkontrollierten Systemgleichung. Die Melnikov-Methode wird benutzt, um auf die Existenz von Schnitten der stabilen und instabilen Mannigfaltigkeiten zu schließen. In Kombination mit Methoden der geometrischen und dynamischen nichtlinearen Kontrolltheorie kann dann die Existenz von Mengen vollständiger Kontrollierbarkeit nachgewiesen werden, und es wird gezeigt, dass unter wenig einschränkenden Voraussetzungen auch eine Umkehrung gilt. Eine Anwendung und numerische Analyse für einen Oszillator, der ein Modell für Roll-Bewegung von Schiffen darstellt, beschließen die Arbeit.

Dirk **Wohlgemuth**

Entropie für Kontrollsysteme.

Ausgangspunkt dieser Diplomarbeit war ein Beitrag zur Ingenieursliteratur von Nair et al. (2004), in dem innovative Konzepte zur Beschreibung der Kommunikationsstruktur von Kontrollsystemen vorgeschlagen wurden. Sie beruhen auf Konstruktionen, die Analogien zu solchen der topologischen Dynamik aufweisen. In der vorliegenden Diplomarbeit wird zunächst ein Entropiebegriff für Zeit-abhängige Kontrollfunktionen charakterisiert. Die schwach- bzw. stark-invariante Feedback-Entropie einer Teilmenge des Zustandsraums kann als Maß für die kleinste Information an die Startwerte interpretiert werden, die man benötigt, um Feedback-Invarianz dieser Menge zu garantieren. Die recht aufwändige Definition knüpft an die Charakterisierung von topologischer Entropie durch Überdeckungen an, erlaubt jedoch die geeignete Wahl eines Feedbacks; dann wird das Infimum (nicht, wie in der klassischen topologischen Entropie, das Supremum) über alle Überde-

ckungen genommen. Um Feedback-Invarianz bei beschränkter Kommunikation zwischen dem System und einem Regler zu analysieren, werden Datenraten von Kommunikations-Kanälen und Kodier-Kontroller eingeführt. Es zeigt sich, dass Feedback-Invarianz unter einem Kodierkontroller möglich ist, wenn seine Datenrate größer oder gleich der Feedback-Entropie ist. Schließlich werden lokale Aussagen an einem Gleichgewichtspunkt hergeleitet.

Albert **Marquardt** (Dissertation)

Rigorous Numerical Enclosures for Control Affine Problems.

Die vorgelegte Dissertation liefert den ersten rigorosen Algorithmus zur Berechnung von Erreichbarkeitsmengen und Attraktoren für Kontrollsysteme. Er basiert auf Reihen-Entwicklungen, die auf Chen und – im Kontext von Kontrollsystemen – auf Fliess zurückgehen.

Übliche numerische Verfahren, die in Gleitpunkt-Arithmetik implementiert werden, sind im Allgemeinen nicht rigoros, weil sie nicht garantieren, dass die Lösung in einem berechneten Bereich liegen. Die Methoden der Intervall-Arithmetik ermöglichen im Gegensatz dazu rigorose Einschließungen von Lösungen. Während frühe Versionen solcherart rigoroser Verfahren zu unrealistisch groben Abschätzungen führten, sind in den letzten Jahren beträchtliche Fortschritte erzielt worden. Insbesondere stehen eine Implementierung von Intervall-Arithmetik als MATLAB toolbox (INTLAB) und die C++-Bibliothek C-XSC (von Kulisch u.a.) zur Verfügung; sie werden auch in der vorgelegten Dissertation verwendet. Für die Berechnung von Erreichbarkeitsmengen von Kontrollsystemen sind eine Reihe von numerischen Algorithmen bekannt. Die numerische Erfahrung zeigt allerdings, dass es sehr schwierig ist zu beurteilen, wie gut die damit erhaltenen Approximationen der tatsächlichen Erreichbarkeitsmengen sind. Die von Herrn Marquardt vorgelegte Arbeit entwickelt ein in obigem Sinn rigoroses Verfahren zur Berechnung von Erreichbarkeitsmengen. Er greift eine grundlegende Idee des klassischen, von R. Lohner (1988) eingeführten Algorithmus zur rigorosen Berechnung der Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen auf – Reihenentwicklungen der Lösung und der rechten Seite, die eine rekursive Berechnung der Koeffizienten erlauben. Allerdings sind die rechten Seiten von Kontrollsystemen nicht glatt; daher sind Taylorreihen nicht das angemessene Konzept. Stattdessen muss auf Lie-Ableitungen und Fliess-Reihen zurückgegriffen werden. Nach der Bereitstellung von Hilfsmittel aus der Intervall-Arithmetik und Eigenschaften von Multi-Indizes wird ein auf Fliess-Reihenentwicklungen basierender numerischer Algorithmus präsentiert, der rigorose Einschließungen von Erreichbarkeitsmengen liefert. Schließlich wird in einer Kombination des entwickelten Einschließungsalgorithmus mit dem Subdivisionsalgorithmus von Dellnitz das Problem der Attraktorberechnung für Kontrollsysteme behandelt. Der Algorithmus ist in C++ implementiert und sein Verhalten wird an einer Reihe von Beispielen erprobt.

Martin **Rasmussen** (Dissertation)

Attractivity and Bifurcation for Nonautonomous Dynamical Systems.

Die von Herrn Rasmussen vorgelegte Arbeit liefert Beiträge zur Theorie Nichtautonomer Dynamischer Systeme, wobei der Zeitbereich kontinuierlich oder diskret gewählt sein kann. Die zentralen Themen sind globale Theorie und qualitative Änderungen des Systemverhaltens bei Parameteränderungen. Dieses Promotionsvorhaben wurde über zwei Jahre zunächst von Prof. Bernd Aulbach betreut, dessen Einfluss in der vorgelegten Arbeit auch deutlich sichtbar wird. Viele Prozesse in Naturwissenschaften und Technik weisen nichtautonome, also zeitabhängige Entwicklungsgesetze auf. Lange Zeit lagen jedoch relativ wenige Resultate in der Theorie von nichtautonomen gewöhnlichen Differentialgleichungen oder Differenzgleichungen mit allgemeiner Zeitabhängigkeit vor. Andererseits liegen jedoch häufig im Kern von Beweisen für autonome Systeme nichtautonome Argumente, wie etwa bei der Konstruktion invarianter Mannigfaltigkeiten. In Ergänzung zu Ansätzen, bei denen topologische oder ergodentheoretische Information über ein im Hintergrund wirkendes und die Zeitveränderlichkeit bewirkendes dynamisches System verwendet wird, hat sich ein neuer Ansatz, bei dem Systeme Faser- oder Trajektorien-weise analysiert werden, als sehr fruchtbar erwiesen. Die vorliegende Dissertation liefert grundlegende Beiträge hierzu.

Zunächst wird ein allgemeiner Begriff von Nichtautonomen Dynamischen Systemen eingeführt und motiviert. Für eine angemessene Verallgemeinerung der von C. Conley eingeführten Attraktoren, Repeller und Morse-Zerlegungen muss im nichtautonomen Kontext immer der betrachtete Zeitbereich spezifiziert werden. Ferner wird, insbesondere durch die Analyse von eindimensionalen Systemen und von asymptotisch autonomen Systemen gezeigt, dass der vorgeschlagene Verzweigungsbegriff – Transition und Bifurkation als Reduktion von Attraktoren und bzw. von Attraktionsbereichen – recht weittragend ist. Ferner werden nichtautonome Analoga von Morse-Zerlegungen inklusive Lyapunov-Funktionen hergeleitet und in Beziehung zu einer Spektraltheorie linearer Systeme gesetzt. Schließlich wird eine zugehörige Theorie invarianter Mannigfaltigkeiten mit Anwendungen auf Bifurkation entwickelt. Die konsequente Analyse des Begriffs des Vergangenheits-Attraktors (und seiner Vettern Vergangenheits- und Zukunfts-Repeller etc.) führt zur Konstruktion von gefaserten Morse-Zerlegungen, die im eindimensionalen und im linearen Fall starke Aussagen erlauben.

Ronald H.W. Hoppe

Benjamin **Bihler** (Diplomarbeit)

Die Entwicklung, Analyse und Implementation effizienter und robuster numerischer Lösungsverfahren für die elektromagnetische Phänomene beschreibenden Maxwellschen Gleichungen stellt die größte Herausforderung des rechnergestützten Elektromagnetismus dar. Zur Ergebnisverifikation entsprechender algorithmischer Werkzeuge wurden eine Reihe von Benchmark-Problemen formuliert, die unter dem Namen TEAM Workshop Probleme bekannt sind. Dazu zählt das TEAM Workshop Problem 20, welches eine nichtlineare magnetostatische Aufgabenstellung in drei Raumdimensionen bei komplizierter Geometrie des zugrunde liegenden Gebietes beinhaltet. Die Nichtlinearität ist dabei auf ein nichtlineares Materialgesetz zurückzuführen.

Hinsichtlich der Diskretisierung der Maxwellschen Gleichungen bieten sich die von Whitney initiierten und von Nédélec in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts systematisch eingeführten Kantenelemente bezüglich geeigneter Triangulationen des Rechengebietes an, die gegenüber Standard finiten Elementen etwa vom Lagrangeschen Typ ein Minimum an Regularität verlangen und das unerwünschte Auftreten parasitärer Lösungskomponenten ('spurious modes') vermeiden. Effiziente iterative Löser der Kantenelementdiskretisierten Gleichungen sind die von Arnold, Falk und Winther bzw. Hiptmair entwickelten Multilevel-techniken mit hybrider Glättung zur angemessenen Behandlung des nichttrivialen Kerns des diskreten curl-Operators bei adaptiver Gitterverfeinerung vermögender von Beck, Hiptmair, Hoppe und Wohlmuth eingeführten a posteriori Fehlerschätzer.

Die numerische Lösung des TEAM Workshop Problems 20 unter Verwendung von Kantenelementen niedrigster Ansatzordnung aus Nédélec's erster Familie von Kantenelementen bezüglich adaptiv erzeugter Hierarchien simplizialer Triangulationen ist das Thema der Diplomarbeit.

Rolf **Kueres** (Diplomarbeit)

Die Theorie und Anwendung adaptiver Finite Elemente Diskretisierungen partieller Differentialgleichungen auf der Grundlage zuverlässiger a posteriori Fehlerschätzer hat in den zwei vergangenen Jahrzehnten ein gewisses Mass an Reife gewonnen, wie durch eine Vielzahl von Monographien zu diesem Gebiet belegt wird. Andererseits gibt es vergleichsweise wenige Arbeiten, die sich mit einer rigorosen Analyse der Konvergenz derartiger Techniken im Sinne einer garantierten Reduktion des globalen Diskretisierungsfehlers, oder eines allgemeinen Fehlerfunctionals, befassen. Für Randwertprobleme linearer elliptischer Differentialgleichungen zweiter Ordnung und Standard konforme Finite Elemente Diskretisierungen unter Verwendung Lagrangescher finiter Elemente wurden solche Konvergenzuntersuchungen von Dörfler initiiert und anschließend eingehend von Morin et al. untersucht. Die in diesen Arbeiten verwendeten Techniken wurden in jüngster Vergangenheit von Carstensen et al. erfolgreich auf nicht-Standard Finite Elemente Approximationen wie gemischte und nichtkonforme Methoden verallgemeinert. Hinsichtlich der für elektromagnetische Feldberechnungen relevanten Kantenelementdiskretisierungen wurde für auf Beck et al. zurückgehende residualbasierte Fehlerschätzer im zweidimensionalen Fall eine Konvergenzanalyse in Carstensen et al. bereitgestellt und in jüngster Vergangenheit auf dreidimensionale Problemstellungen erweitert.

Die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit umfasste einerseits die Diskussion und eingehende Darstellung der in der Literatur benutzten Techniken und andererseits die Implementation der entsprechenden algorithmischen Werkzeuge sowie eine ausführliche Dokumentation des Verhaltens des residualbasierten Schätzers anhand ausgewählter numerischer Beispiele.

Werner **Schabert** (Dissertation)

Adaptive Multilevel Methods for Mortar Edge Element Methods in IR3.

The most significant issues in the numerical solution of Partial Differential Equations (PDE) and systems thereof is to design and analyze appropriate discretization techniques and to develop and implement algorithms for the solution of the

discretized problems that are of optimal or nearly optimal computational complexity. The first goal can be achieved by Finite Element Methods (FEM) whose suitable choice is dictated by the specific structure of the PDE. The realization of the latter one requires the use of state-of-the-art algorithmic tools such as adaptive grid refinement/coarsening on the basis of efficient and reliable a posteriori error estimators and multilevel iterative solvers designed for the adaptively generated hierarchy of meshes. An important system of PDE with a wide spectrum of technologically relevant applications are Maxwell's equations providing a convenient framework for the mathematical modeling of electromagnetic phenomena.

During the past decades, the so-called edge elements introduced by Whitney and systematically developed by Nédélec have emerged as the most appropriate finite element discretizations of Maxwell's equations. Another significant class of discretization techniques for PDE are Domain Decomposition Methods (DDM) that rely on the divide-and-conquer principle and enable to split the global problem into a finite number of subproblems that can be treated in parallel observing the appropriate coupling of the subproblems. In computational electromagnetics, it is natural to combine the domain decomposition methodology with edge element discretizations of the subproblems. The development of such techniques has been the subject of intensive research during the last ten years both in the mathematical and the electrical engineering communities. An important subclass of DDM are those where the subproblems are discretized individually regardless of the situation on the interfaces between adjacent subdomains. In particular, if the individual triangulations of the subdomains do not match at the interfaces, the resulting lack of consistency has to be compensated by appropriate weak continuity constraints that can be realized by means of suitably chosen Lagrange multipliers. For Maxwell's equations, these techniques are known as mortar edge element methods and have been intensively studied during recent years. This dissertation is devoted to the development and implementation of adaptive multilevel techniques for such mortar edge element discretizations in three space dimensions.

Kunibert G. Siebert

Christian **Möller** (Bachelor)

Konvergenz adaptiver Finite Elemente bei der Diskretisierung der Wärmeleitungsgleichung

Thema der von Herrn Möller vorgelegten Bachelorarbeit ist die Konvergenzanalyse adaptiver Methoden zur Lösung von parabolischen Problemen am Beispiel der Wärmeleitungsgleichung. Während die Konvergenzanalyse adaptiver Finite Elemente für stationäre Probleme weitestgehend verstanden ist, steht diese Untersuchung für instationäre Probleme noch am Anfang. Dies liegt im Wesentlichen an der komplexen Interaktion der Zeitschrittweitenkontrolle mit der Adaption des Ortsgitters.

Die vorliegende Arbeit basiert hauptsächlich auf einem Artikel von Chen, Jia und verallgemeinert diesen in mehreren Aspekten. Schwerpunkt ist die Analyse für Zeitdiskretisierungen höherer Ordnung am Beispiel des Crank-Nicholson Verfahrens. Darüber hinaus verwendet Herr Möller für die Konvergenz der Ortsadaption in jedem Zeitschritt ein neues Resultat von Morin, Siebert, Veese, welches eine Verallgemeinerung der Arbeit von Chen, Jia auf eine viel größere Klasse von linearen parabolischen Problemen erlaubt.

Oliver **Kriessl** (Dissertation)

Efficient Numerical Simulation of the Liquid Phase Epitaxy

Nowaday, efficient use of energy becomes more and more important. Especially due to the enormous increase of gas and oil prices, efficient heating of buildings is of special interest in the northern hemisphere. An important tool for detecting heat leaks of buildings are infrared detectors. The active layer of infrared detectors based on Mercury Cadmium Telluride (MCT) are industrially grown by the liquid phase epitaxy. The thickness of the active detector layer is about 15 μm and a high homogeneity of the composition and the thickness of the layer is required. The deviation from the optimal composition has to be smaller than 0.1% and the thickness of the layer should not deviate more than 2 μm per cm^2 . The thesis submitted by Oliver Kriessl deals with the numerical simulation of this process with a special focus on measuring the thickness of the epitaxial layer. It is based on a former project with the Kristallographisches Institut of the Universität Freiburg and the industry partner AEG Infrarot Module (AIM) in Heilbronn sponsored by Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Daniel **Köster** (Dissertation)

Numerical Simulation of Acoustic Streaming on SAW-driven Biochips

As in the field of electronics the life sciences have been witnessing the progress of miniaturization. In pharmaceutical research and molecular biology there is a demand for precise handling of valuable probe material and expensive reagents available only in millionth of liters. Examples are pharmaceutical, medical, and forensic applications as well as academic research where the named methods are used in gene expression, protein profiling, and cell analysis. Considerable technological effort has gone into the development of micropumps, micro-channels, micropipettes, etc. together with respective production techniques. Traditional techniques, however, only permit a relatively small amount of probes and do not yield information about the kinetics of the processes. With higher flexibility, cost efficiency, and significant acceleration of hybridization in mind, the current technological trend is the integration of micro-fluidics on a single chip.

A novel type of micro-fluidic biochip employs surface waves as a driving force. This method enables precise electronic control of chemical reactions. The key of this technology are surface acoustic waves (SAWs), which are induced using electric signals of high frequency. The interaction of the waves with the fluid leads to streaming patterns in the fluid, or the motion of the fluid as a whole. It is thus possible to mix minute amounts of fluid or conduct chemical reactions through precisely controlled transport of reagents. By changing the chemical properties of the surface it is possible to define a fluidic network on the chip: even without mechanical structures the chip obtains tracks on which probe material and reagents can be driven by nano-pumps. Surface tension serves to lock fluids into a virtual test tube as the drops wander along the network to the predetermined reaction locations.

The subject of the thesis submitted by Daniel Köster is the modelling and numerical simulation of surface acoustic waves activated fluid flow inside mechanical structures or inside virtual networks.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

F. Colonius

- **Universidade del Norte, Antofagasta, Chile, (5.2. – 16.2.2006)**
- **University of South Australia, Adelaide, Australia, (9.9.-18.9.2006)**

Torben Stender

- **Iowa State University, Ames, (1.9-30.9.2006)**

Ronald H.W. Hoppe

- **Department of Mathematics, University of Houston, (01.09. –30.04.2006).**

Jozef Kacur

- **University of Gent (Belgien) (15.05.-15.07.2006)**

Kunibert G. Siebert

- **Mathematisches Institut, Universität Freiburg (10.2006)**
- **University of Maryland, College Park, USA (08.2006)**
- **Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano, Mailand, Italien (06.2005)**
- **Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen (02.2006)**

Alexandra Gaevskaya

- Joint research on state and control constrained optimal control problems.
University of Zuerich, Switzerland, (29.03-02.04.2006)
- Summer School CIMPA-UNESCO-SPAIN "Optimization and Control" Castro Urdiale, Cantabria,
(28.08 - 9.09.2006).

Christian Kreuzer

- Universität Freiburg, (18.7. - 21.7.2006)
- Universität Freiburg, (11.10. - 13.10.2006)
- Università degli studi di Milano, Finanziert über DAAD – Vigoni (1.03.-31.03.2006)
- University of Maryland, Finanziert über DAAD Bremen (24.11.-10.12.2006)

Svetozara Petrova

- Cairo University, Egypt (2.01.-11.01. 2006)

Vorträge / Reisen

Fritz Colonius

- Workshop Mathematische Systemtheorie, Elgersburg (Thüringen), (12.2. -16.2.2006)
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Dynamik und Regelungstheorie“, TU Braunschweig,
(25.-26.4.2006)
- AIMS' Sixth International Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications,
Université de Poitiers, 25. – 28. Juni 2006.
Vortrag: *"Chain recurrence, growth rates and ergodic limits"*
- CTS-HYCON Workshop on Nonlinear and Hybrid Control, Université Paris Sorbonne,
(10 – 12 July 2006)
- School of Mathematics, University of South Australia, Adelaide, (13.9.2006)
Vortrag: *"Near Invariance under Random Perturbations with an Application to Ship Stability"*
- Vorbereitungsworkshop des DFG Schwerpunktprogramms 1306 "Regelungstheorie für digital vernetzte dynamische Systeme", Bochum (20.9.2006)
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Dynamik und Regelungstheorie“ und der GMA-VDI Ausschüsse GMA-FA 1.30 "Modellbildung, Identifikation und Simulation in der Automatisierungstechnik" 1.40 "Neuere theoretische Verfahren der Regelungstechnik", Bosen bei Saarbrücken, (24.-26.9.2006)
Vortrag: *Fast-Invarianz für zufällig gestörte Systeme*
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Nichtlineare Analysis“, Oberwolfach, (4.-6.11.2006)
- Kolloquiumsvortrag, Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften, Universität Ulm, (5.12.2006)
Vortrag: *„Fast-Invarianz unter zufälligen Störungen – eine Anwendung auf Schiffsstabilität“*

Martin Rasmussen

- Workshop Mathematische Systemtheorie, Elgersburg (Thüringen), (12.2. -16.2.2006)

- Workshop des GAMM Fachausschusses „Nichtlineare Analysis“, Oberwolfach, (4.-6.11.2006)

Torben Stender

- Workshop Mathematische Systemtheorie, Elgersburg (Thüringen), (12.2. -16.2.2006)
Vortrag: Kettenrotationszahlen für lineare autonome Differenzialgleichungen
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Nichtlineare Analysis“, Oberwolfach, (4.-6.11.2006)

Ronald H. W. Hoppe

- Department of Mathematics, Middle East Technical University, Ankara, Turkey, (December 10-16, 2006)
- International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2006), Hersonnisos, Crete, Greece (September 15-19, 2006)
- Institute for Computational Science and Engineering, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China (August 16, 2006)
- International Conference on Multilevel Methods and Applications, Beijing University, Beijing, China (August 14-18, 2006)
- 7th World Congress on Computational Mechanics (WCCM-VII), Los Angeles, CA, USA, (July 16-22, 2006)
- 17th International Conference on Domain Decomposition Methods, Strobl/St. Wolfgang, Austria July (3-7, 2006)
- 12th Conference on the Mathematics of Finite Elements and Applications (MAFELAP 2006), Brunel University, Uxbridge, UK June (12-16, 2006)
- 8th International Workshop on Finite Elements for Microwave Engineering, Stellenbosch, South Africa (May 25-26, 2006)
- Department of Mathematics, University of Cape Town, Cape Town, South Africa (May 24, 2006)
- Conference on Model Reduction Methods for PDE Constrained Optimization, Rice University, Houston, TX, USA (May 17-19, 2006)
- Department of Mathematics, University of Delaware, Newark, USA (May 12, 2006)
- Department of Mathematics, Virginia Tech, Blacksburg, VA, USA (April 7, 2006)
- MAA-SIAM Annual Meeting, University of Auburn, AL, USA (March 30 - April 1, 2006)
- German National Science Foundation (DFG), Bonn, Germany (March 13, 2006)
- Oberwolfach Conference on PDE Constrained Optimization, Math. Research Center Oberwolfach, Germany Februar (27 - March 3, 2006)

Christian Kreuzer

- Oberseminar Universität Freiburg, (18.7.2006)
Vortrag: "Convergence of Adaptive Finite Element Methods for Nonlinear PDEs"

- **19th Chemnitz FEM Symposium 2006, (25.9.2006)**
Vortrag: "Convergence of Adaptive Finite Element Methods for Nonlinear PDEs"
- **Numerical Analysis Seminar - University of Maryland, (05.12.2006)**
Vortrag: "Convergence of Adaptive Finite Element Methods for p-Laplace Equation"

Kunibert G. Siebert

- **INdAM Workshop on Multiscale Problems: "Modeling, Adaptive Discretization, Stabilization, Solvers", Cortona, Italien (09.2006)**
- **Department of Mathematical Sciences, Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden (09.2006)**
- **Miniworkshop "Reliability and Convergence of FEM",
The Mathematics of Finite Elements and Applications, Brunell, England (06.2006)**
- **Kolloquium, Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen (05.2006)**
- **Mathematisches Institut, Universität Freiburg (05.2006)**

Alexandra Gaevskaya

- **Winter School "Singular Phenomena and Scaling in Mathematical Models".
University of Bonn, Germany, (13.02 - 17.02.2006).**
- **International Workshop "Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints". Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, (26.02 - 6.03.2006).**
- **Joint research on state and control constrained optimal control problems.
University of Zuerich, Switzerland, (29.03-02.04.2006)**
- **International Workshop "Numerical Techniques for Optimization Problems with PDE Constraints".
Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, (26.02 - 6.03.2006).
Vortrag: "A Posteriori Estimates for Optimal Control Problems with Control Constraints"**

Svetozara I. Petrova

- **International Conference on Mathematical Analysis and its Applications ICMAA 2006,
January 3-6, 2006, Assiut, Egypt.**
- **International Congress on Mathematics MICOM-2006,
May 31-June 4, 2006, Paphos, Cyprus.**
- **6th International Conference on Numerical Methods and Applications NM&A'06,
August 20-24, 2006, Borovets, Bulgaria.**
- **International Conference on Multifield Problems,
October 4-6, 2006, Stuttgart, Germany.**
- **Conference on Multiscale Problems,
October 9-11, 2006, Munich, Germany.**

Veröffentlichungen

Fritz Colonius

Towards a topological classification of bilinear control systems,

With: Victor Ayala and Wolfgang Kliemann.

In: Proceedings of the Conference on Mathematical Systems and Networks (MTNS 2006),
July 24 - 28, Kyoto, Japan

Morse decompositions, attractors, and chain recurrence,

With: J. Ayala-Hoffmann, P. Corbin, K. McConville, W. Kliemann, and J. Peters

In: Revista Proyecciones. Journal of Mathematics 25(1), 2006, 79--110.

Fundamental semigroups for dynamical systems,

With: M. Spadini.

In: Discrete and Continuous Dynamical Systems Series A, 14 (2006), 447 – 463.

Fundamental semigroups for local control sets,

With: L. A.B. San Martin and M. Spadini.

In: Annali di Matematica Pura ed Applicata 185(2006), S.69 – S.91.

On nonautonomous H^∞ control with infinite horizon,

With: Roberta Fabbri and Russell Johnson.

In: J. of Differential Equations 220(2006), 46-67.

Preprints und Reports

Dynamical Systems and Linear Algebra,

With: Wolfgang Kliemann.

In: Handbook of Linear Algebra, L. Hogben, ed., CRC Press 2007.

A Numerical Study of Capsizing: Comparing Control Set Analysis and Melnikov's Method,

With: E. Kreuzer, A. Marquardt, and W. Sichermann).Submitted

On topological equivalence of linear flows with applications to bilinear control systems,

With: Victor Ayala and Wolfgang Kliemann. Submitted

Controllability for nonlinear behaviors,

With: Wolfgang Kliemann Submitted

Near invariance for Markov diffusion systems,

With: Tobias Gayer and Wolfgang Kliemann Submitted

Bifurcation phenomena in control flows,

With: Roberta Fabbri, Russell Johnson and Marco Spadini.

In: Topological Methods in Nonlinear Analysis

A rigorous numerical algorithm for controllability,

With: Tomasz Kapela.

In: Taming Heterogeneity and Complexity of Embedded Control.

CTS-HYCON Workshop on Nonlinear and Hybrid Control. F. Lamnabhi-Lagarigue,
S. Laghrouche, A. Loria and E. Panteley, eds., International Scientific & Technical Encyclopedia
(ISTE), London 2007.

Chain recurrence, growth rates and ergodic limits,
With: Roberta Fabbri and Russell Johnson.
In: Ergodic Theory and Dynamical Systems

Controllability for nonlinear behaviors,
With: Wolfgang Kliemann Submitted

Near invariance for Markov diffusion systems,
With Tobias Gayer and Wolfgang Kliemann Submitted

Nonlinear Iwazawa decomposition for control flows,
With Paulo R.C. Ruffino.
In: Discrete and Continuous Dynamical Systems

Martin Rasmussen

Nonautonomous Bifurcation Patterns for One-Dimensional Differential Equations
In: Journal of Differential Equations 234, 1 (2007), 267-288.

Taylor Approximation of Integral Manifolds
With: C. Pötzsche,
In: Journal of Dynamics and Differential Equations 18, 2 (2006), 427-460.

Towards a Bifurcation Theory for Nonautonomous Difference Equations
In: Discrete and Continuous Dynamical Systems 15, 2 (2006), 579-596.

Invariant Manifolds as Pullback Attractors of Nonautonomous Differential Equations
With: B. Aulbach und S. Siegmund,
In: Journal of Difference Equations and Applications 12, 3-4 (2006), 297-312.

Preprints and Reports

Morse Decompositions of Nonautonomous Dynamical Systems
In: Transactions of the American Mathematical Society

All-Time Morse Decompositions of Linear Nonautonomous Dynamical Systems
In: Proceedings of the American Mathematical Society

Borg's Criterion for Almost Periodic Differential Equations
With: P. Giesl

Bifurcations of Asymptotically Autonomous Differential Equations

Torben Stender

A Generalization of Imaginary Parts of Eigenvalues: Chain Rotation Numbers
In: Linear Algebra and Its Applications

Ronald H. W. Hoppe

Refereed Papers

Flow of electrorheological fluids under conditions of slip on the boundary. Abstract and Applied Analysis,

With: M.Y. Kuzmin, W.G. Litvinov, V.G. Zvyagin;
In: Vol. 2006, Article ID 43560, 14 pages, 2006

Efficient solvers for 3-D homogenized elasticity

With: S.I. Petrova; model.
In: Applied Parallel Computing. State of the Art in Scientific Computing.
7th Int. Conf. PARA 04, Lyngby, Denmark, June 20-23, 2004 (J. Dongarra, K.Madsen, J. Wasniewski; eds.),
pp. 857-863, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3732, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2006

A posteriori error estimates for adaptive finite element discretizations of boundary control problems.

With: Y. Iliash, C. Iyyunni, and N. Sweilam;
In: J. Numer. Anal. 14, 57-82, 2006

Convergence analysis of an adaptive nonconforming finite element method.

With: C. Carstensen
In: Numer. Math. 103, 251-266, 2006

Error reduction and convergence for an adaptive mixed finite element method.

With: C. Carstensen;
In: Math. Comp. 75, 1033-1042, 2006

Primal-dual Newton methods in structural optimization.

With: C. Linsenmann, and S.I. Petrova;
In: Comp. Visual. Sci. 9, 71-87, 2006

Adaptive refinement techniques in homogenization design method.

With: S.I. Petrova;
In: Free and Moving Boundaries: Analysis, Simulation and Control (R. Glowinski, J.-P. Zolesio; eds.),
Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics Vol. 252, Taylor & Francis, London-New York-
Singapore, 2006

Convergence analysis of an adaptive finite element method for distributed control problems with control constraints.

With: A. Gaevskaya, Y. Iliash, and M. Kieweg;
In: Proc. Conf. Optimal Control for PDEs, Oberwolfach, Germany (G. Leugering et al.; eds.), Birkhäuser,
Basel, 2006

A Posteriori Estimates for Cost Functionals of Optimal Control Problems. In: Numerical Mathematics and Advanced Applications

With: A. Gaevskaya and S. Repin;
In: (A. Bermudez de Castro et al.; eds.), pp. 308-316, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2006

Shape optimization of biomorphic ceramics with microstructures by homogenization modeling.

With: S.I. Petrova;
In: Analysis, Modeling and Simulation of Multiscale Problems (A. Mielke; ed.),
pp. 395-424, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2006

A posteriori error analysis of control constrained distributed and boundary control problems.

With: A. Gaevskaya, Y. Iliash, and M. Kieweg;
In: Proc. Conf. Advances in Scientific Computing, Moscow, Russia (O. Pironneau et al.; eds.), Russian Academy of Sciences, Moscow, 2006

Preprints und Reports

Convergence analysis of adaptive mixed and nonconforming finite element methods accepted for publication in Proc. Conf. Scientific Computing and Applications.

With: C. Carstensen Shanghai, China

Numerical simulation of piezoelectrically agitated surface acoustic waves on microfluidic biochips. accepted for publication in Comp. Visual. Sci.

With: A. Gantner, D. Köster, K.G. Siebert, and A. Wixforth;

An a posteriori error analysis of adaptive finite element methods for distributed elliptic control problems with control constraints. accepted for publication in ESAIM, COCV

With: M. Hintermüller, Y. Iliash, and M. Kieweg;

Convergence analysis of a conforming adaptive finite element method for an obstacle problem.

With: D. Braess, C. Carstensen,

Submitted: to: Numer. Math.

On the numerical solution of a semilinear elliptic eigenproblem of Lane-Emden type. Part I: Analysis.

With: F. Foss, R. Glowinski, accepted for publication in JNM, 2007

On the numerical solution of a semilinear elliptic eigenproblem of Lane-Emden type. Part II: Numerical results.

With: F. Foss, R. Glowinski, accepted for publication in JNM, 2007

Jozef Kacur

Semi-analytical solutions of a contaminant transport equation with nonlinear sorption in 1 D,

With: Peter Frolkovic

In: Comput Geosci (2006) 10: 279-290 DOI 10.1007/s10596-006-9023-9

Computation and sensitivity analysis of the pricing of American call options,

With: D. Constaes

In: Applied Mathematics and Computation 176 (2006) 302-307

Preprint and Report:

Determination of model parameters for contaminant transport in dual-well setting

With: J. Babušíková

Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University, Mlynská dolina,
84248 Bratislava SLOVAKIA

Kunibert G. Siebert

Pointwise A Posteriori Error Estimates for Monotone Semi-linear Equations

With: R.H. Nochetto, A. Schmidt, A. Veiser:

In: Numer. Math. 104, 4 (2006), 515-538.

A unilaterally constrained quadratic minimization with adaptive finite elements,

With: A. Veiser

In: Siam Journal on Optimization.

Numerical Simulation of Piezoelectrically Agitated Surface Acoustic Waves on Microfluidic Biochips,

With: A. Ganter, R.H.W. Hoppe, D. Köster, A. Wixforth,

In: Computing DOI 10.1007/s00791-006-0040-y (2006).

Alexandra Gaevskaya

A posteriori estimates for the cost functional for the optimal control problems governed by elliptic PDEs with boundary control.

In: NTV SPbGTU, 3, 2006, 176-179. (in Russian)

A Posteriori Estimates for Cost Functionals of Optimal Control Problems.

With: R.H.W. Hoppe, and S. Repin

In: Proceeding of 6th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications,
Springer, Berlin, 2006, 308-316.

A Posteriori Estimates for Optimal Control Problems with Control Constraints.

With: R.H.W. Hoppe, and S. Repin

In: Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Numer. Tech. for Optimization Problems with PDE Constraints, Report 11, 2006, 606-608.

Convergence analysis of an adaptive finite element method for distributed control problems with control constraints.

With: Ronald H. Hoppe Y. Iliash, and M. Kieweg;

In: Proc. Conf. Optimal Control for PDEs, Oberwolfach, Germany (G. Leugering et al.; eds.), Birkhäuser, Basel, 2006

A posteriori error analysis of control constrained distributed and boundary control problems.

With: R.H.W. Hoppe Y. Iliash, and M. Kieweg;

In: Proc. Conf. Advances in Scientific Computing, Moscow, Russia (O. Pironneau et al.; eds.), Russian Academy of Sciences, Moscow, 2006

Yuri Iliach

An a posteriori error analysis of adaptive finite element methods for distributed elliptic control problems with control constraints. accepted for publication in ESAIM, COCV

With: M. Hintermüller, R. H. W. Hoppe, and M. Kieweg;

A posteriori error estimates for adaptive finite element discretizations of boundary control problems.

With: Y. Iliash, C. Iyyunni, and N. Sweilam;

In: J. Numer. Anal. 14, 57-82, 2006

Wilyam G. Litvinov

Flow of electrorheological fluid under condition of slip on the boundary,

With: R.H.W. Hoppe, M.Y. Kuzmin, V.G. Zvyagin) Abstract and Applied Analysis, Special Issue

Topological and Variational Methods of Nonlinear Analysis and their Applications", pp. 1-14, 2006.

Svetozara Petrova

Primal-dual Newton methods in structural optimization,

With Hoppe, R.H.W.; Linsenmann, Chr.

In: Comput. Visual. Sci., Vol.9 (2006), No.2, pp.71-87.

Shape optimization of biomorphic ceramics with microstructures by homogenization modeling,

mit Hoppe, R.H.W.

In: Analysis, Modeling and Simulation of Multiscale Problems (A.Mielke, ed.), Springer, 2006, pp.395-424.

Adaptive refinement techniques in homogenization design method,

With: Hoppe, R.H.W.

In: Free and Moving Boundaries: Analysis, Simulation and Control, Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, (R.Glowinski et al., eds.), Chapman&Hall, 2006, Chapter 19.

Efficient solvers for 3-D homogenized elasticity model,

With: Hoppe, R.H.W.

In: Proc. PARA'04 Workshop on State-of-the-Art in Sci.Comp., June 20-23, 2004, Lyngby,

Copenhagen, Denmark, Lecture Notes in Computer Science, Springer, J.Dongarra et al., eds.), Vol.3732 (2006), pp.857-863.

Elasto-plasticity model in structural optimization of composite materials with periodic microstructures,

With: Hoppe, R.H.W.

In: Math. Comput. Simul., 2007 (in press).

Mechanical failure in microstructural heterogeneous materials,

With: Bordas, S.; Hoppe, R.H.W.

In: Lecture Notes in Computer Science, Springer (T.Boyanov et al., eds.), Vol.4310 (2007), pp.533-541 (in press).

Kolloquien und Gastvorträge

Januar, 2006

Prof. Dr. **Michael Hintermüller**, Universität Graz

Dr. **Carolin Klust** Universität Augsburg

Dr. **Pedro Morin**, Universida Santa Fe, Argentina

Februar, 2006

Dr. **Lars Diening**, Universität Freiburg

März, 2006

Prof. Dr. **K. Urban**, Universität Ulm

April, 2006

Dr. **Oliver Kriessl**, Universität Freiburg

Mai, 2006

Prof. Dr. **Scott Marsden**, Universität Freiburg

Prof. Dr. **Sergey Repin**, Steklov Institute of Mathematics , Russian Academy of Sciences

Dr. **Wolfgang Stremme**, Institute of Meteorology and Climate Resarch IMK-IFU

Forschungszentrum Karlsruhe

Juni, 2006

Prof. Dr. **Yuri Kuznetsov**, University of Houston

Juli, 2006

Prof. Dr. **Susanne Brenner**, University of South Carolina, Columbia

Prof. Dr. **Z. Shi**, Chinese Academy of Sciences, China

Prof. Dr. **X. Xu**, Chinese Academy of Sciences, China

August, 2006

Prof. Dr. **S. Funken**, Universität Ulm

September 2006

Dr. **Heinz Ungricht**, Zürcher Hochschule Winterthur

November 2006

Prof. Dr. **Alexander S. Bratus**, Moscow State University

Oktober 2006

Dr. **Andreas Veesser**, Dipartimento di Matematica, Università degli Studi Milano

Erhalt von Forschungsfördermitteln, Drittmittelprojekte

Fritz Colonius

- * **Control Training Site, Marie-Curie Multipartner Project, EU Kommission.,**
Kooperationspartner: 29 Länder der Europäischen Union.

Ronald H. W. Hoppe

- * **Goal oriented mesh adaptivity for constrained optimal control and optimization problems,**
NSF DMS-0411403, 01.08.2004 - 31.07.2007
- * **Numerical methods for fully nonlinear elliptic equations of the Monge-Ampere type,**
NSF DMS-0412267, 15.07.2004 - 30.06.2007
- * **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1095 'Multiscale Analysis'**
01.01.06 - 31.12.06 Personalmittel: 64.000,00 Euro
Sachmittel: 5.000,00 Euro
- * **DFG Schwerpunktprogramm SPP 1253 'Optimierung mit PDEs'**
01.09.06 - 31.12.06 Personalmittel: 26.670,00 Euro Sachmittel: 0,00 Euro
- * **HTO Projekt 'Zentrum für Umweltsimulation'**
01.01.06 - 31.12.06 Personalmittel: 70.000,00 Euro Sachmittel: 30.000,00 Euro

Kunibert G. Siebert

- * **DFG Forschergruppe "Nonlinear Partial Differential Equations;Theoretical and Numerical Analysis",**
Projekte C.1 "Generalized Newtonian fluids and electrorheological fluids"
mit Prof. Dr. Michael Ruzicka und C.2 "Numerical methods for fluids
with many capillary free boundaries" with Prof. Dr. Gerhard Dziuk, Dauer: 2005-2007
- * **DFG Schwerpunktprogramm 1253 "Optimization with Partial Differential Equations"**
Projekt "Multilevel Based All-At-Once Methods in PDE Constrained Optimization
with Applications to Shape Optimization of Active Microfluidic
Biochips" zusammen mit Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe und Prof. Dr. Achim Wixforth
- * **DAAD Projekt "Projektbezogener Personenaustausch" mit den USA**
"Efficient Finite Element Methods for Solid and Fluid Mechanics Computations" Dauer 2005-2006
Kooperationspartner: Prof. Dr. Alfred Schmidt, Universität Bremen,
Prof. Dr. Eberhard Bänsch, Universität Erlangen-Nürnberg,
Prof. Dr. Ricardo H. Nochetto, University of Maryland at College Park, USA
- * **DAAD-Vigoni Projekt "Adaptive Finite Elements Error Estimators and Parallel Solvers"**
Dauer 2006-2007
Kooperationspartner: Prof. Dr. Alfred Schmidt, Universität Bremen,

Prof. Dr. Francesca Fiero, Prof. Dr. Luca Pavarino und
Prof. Dr. Andreas Veesser, all Università degli Studi di Milano

Martin Rasmussen

Postgraduierten-Stipendium nach dem Bayerischen Eliteförderungsgesetz

Herausgabe von Zeitschriften

Fritz Colonius

- Journal of Dynamical and Control Systems
- Journal of Applied Mathematics
- Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica
- Guest editor: Journal of Difference Equations and Applications, Vol. 12, Numbers 3 and 4 (2006) (with S. Hilger, P. Kloeden and S. Siegmund), Special issue dedicated to the memory of Bernd Aulbach.

Ronald H. W. Hoppe

- Journal of Numerical Mathematics, VSP, Utrecht-Boston-Köln-Tokyo
- Journal of Numerical Mathematics (Editor-in-Chief)
- Journal of Computing and Visualization in Science, Springer, Berlin-Heidelberg-New York
- Proceedings of the Radon Institute of Applied Mathematics

Organisation von Tagungen/Workshop

Fritz Colonius

- Workshop „Mathematische Systemtheorie“, Elgersburg (Thüringen), 12.-16.2.2006
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Dynamik und Regelungstheorie“, Technische Universität Braunschweig, 25./26.4.2006.
- Workshop des GAMM Fachausschusses „Dynamik und Regelungstheorie“, Bosen bei Saarbrücken, 24.10.2006

Ronald H.W. Hoppe

- International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2006), Hersonnisos, Crete, Greece September 15-19, 2006
- 7th World Congress on Computational Mechanics (WCCM-VII), Los Angeles, CA, USA July 16-22, 2006
- 17th International Conference on Domain Decomposition Methods, Strobl/St. Wolfgang, Austria July 3-7, 2006
- 2th Conference on the Mathematics of Finite Elements and Applications (MAFELAP 2006), Brunel University, Uxbridge, UK June 12-16, 2006

- Oberwolfach Conference on PDE Constrained Optimization, Math. Research Center Oberwolfach, Germany February 27 - March 3, 2006

Sonstiges

Fritz Colonius

Vorsitzender des GAMM Fachausschusses "Dynamik und Regelungstheorie"

Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH

Kunibert G. Siebert

Beteiligung am Bayerischen Elite-Studiengang TOPMATH

Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research

Prof. Dr. Dieter Jungnickel
Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Priv.-Doz. Dr. Dirk Hachenberger

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 22 14

Telefon: (+49 821) 598 - 22 34

Telefon: (+49 821) 598 - 22 16

Telefon: (+49 821) 598 - 22 32

Telefax: (+49 821) 598 - 22 00

Internet:

Dieter.Jungnickel@Math.Uni-Augsburg.DE

Karl.Heinz.Borgwardt@Math.Uni-Augsburg.DE

Dirk.Hachenberger@Math.Uni-Augsburg.DE

www.math.uni-augsburg.de/opt/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Design-Theorie (Jungnickel)

Die Design-Theorie beschäftigt sich mit der Existenz und Charakterisierung von Blockplänen, t-Designs, lateinischen Quadraten und ähnlichen Strukturen. Wichtig ist auch die Untersuchung der zugehörigen Automorphismengruppen und Codes. Am Lehrstuhl wird insbesondere die Theorie der Differenzmengen eingehend untersucht. Dieses Gebiet hat Anwendungen z.B. in der Versuchsplanung, Signalverarbeitung, Kryptographie sowie in der Informatik.

Endliche Geometrie (Jungnickel)

Einer der wesentlichen Teilbereiche der endlichen Geometrie ist das Studium endlicher projektiver Ebenen. Ein herausragendes Problem ist dabei die Primzahlpotenzvermutung (PPC), derzufolge jede endliche projektive Ebene als Ordnung eine Primzahlpotenz hat. Man versucht, diese PPC wenigstens für den Fall interessanter Kollineationsgruppen nachzuweisen, insbesondere für Ebenen mit quasi-regulären Gruppen, wie sie in der Dembowski-Piper-Klassifikation auftreten. In den letzten Jahren ist dieser Nachweis am Lehrstuhl für zwei bislang offene Fälle gelungen. Die noch übrigen Fälle werden weiterhin untersucht.

Codierungstheorie (Hachenberger, Jungnickel)

Die Codierungstheorie dient zur fehlerfreien Übertragung von Daten über gestörte Kanäle. Es handelt sich um ein Teilgebiet der Diskreten Mathematik; konkrete Anwendungen sind beispielsweise Prüzfiffersysteme (ISBN-Nummern etc.), die Datenübertragung in Computernetzwerken oder von Satelliten sowie die Fehlerkorrektur beim CD-Player.

Angewandte Algebra, insbesondere Endliche Körper (Hachenberger, Jungnickel)

Das konkrete Rechnen in Endlichen Körpern spielt für die Anwendungen eine große Rolle (Kryptographie, Codierungstheorie, Signalverarbeitung). Es hat sich herausgestellt, daß dies nur mit Hilfe einer gründlichen Kenntnis der Struktur Endlicher Körper (z.B. Basisdarstellungen) möglich ist. Ein interessantes Anwendungsbeispiel ist die Konstruktion von Folgen mit guten Korrelationseigenschaften, die eng mit den Differenzmengen aus der Design-Theorie zusammenhängen.

Kombinatorische Optimierung, Entwicklung und Analyse von Heuristiken (Borgwardt, Hachenberger, Jungnickel)

Es handelt sich um die Behandlung von Optimierungsproblemen durch diskrete Modelle (etwa Graphen und Netzwerke) sowie den Entwurf entsprechender Algorithmen und Heuristiken. Es werden insbesondere für die Praxis relevante Probleme untersucht (Rundreiseprobleme, Matching- und Flußtheorie, Packungsprobleme).

Ganzzahlige Optimierung (Hachenberger)

Die (lineare gemischt-) ganzzahlige Optimierung bietet die Grundlage zur Modellierung vieler angewandter Probleme der kombinatorischen Optimierung, wie etwa Transport-, Zuordnungs- oder Reihenfolgeprobleme. In den letzten Jahren hat sich die Forschung zusätzlich auf vielerlei theoretische Ansätze zur strukturellen Beschreibung ganzzahliger Programme konzentriert, wie Gröbner-Basen und Testmengen, Basisreduktion in Gittern, Erzeugende Funktionen für das Abzählen von ganzzahligen Punkten in Polytopen.

Probabilistische Analyse von Optimierungsalgorithmen (Borgwardt)

Qualitätskriterien für Optimierungsalgorithmen sind Genauigkeit, Rechenzeit und Speicherplatzbedarf. Die klassische Mathematik beurteilte Algorithmen nach ihrem Verhalten im schlechtestmöglichen Fall. In diesem Forschungsgebiet wird versucht, das Verhalten im Normalfall zur Beurteilung der Algorithmen heranzuziehen. Dazu geht man von einer zufälligen Verteilung der Problemdata aus und leitet daraus Mittel- und Durchschnittswerte für die Qualität des Verhaltens ab.

Lineare Optimierung (Borgwardt)

Die meisten realen Optimierungsprobleme sind linear, d.h. der zu maximierende Nutzen und die Einschränkungen bei Entscheidungen lassen sich als lineare Funktionen formulieren. Gesucht und analysiert werden Lösungsmethoden wie das Simplexverfahren, Innere-Punkte-Verfahren und andere Ansätze.

Algorithmen zur Bestimmung konvexer Hüllen (Borgwardt)

Hierbei geht es darum, die gesamte Polytopstruktur zu erkennen und zu erfassen, die sich ergibt, wenn man die konvexe Hülle zu m vorgegebenen Punkten bildet. Die schnelle Lösung dieser Frage ist eminent wichtig, beispielsweise in der Robotersteuerung oder in Optimierungsfragestellungen, die online ablaufen, d.h. bei denen ein Prozess gesteuert wird und während des Prozesses bereits die jeweiligen Optima bekannt sein müssen. Zur Erfüllung der Aufgabe bieten sich verschiedene Algorithmen an, Stichworte dafür sind: inkrementelle und sequentielle Algorithmen. Ziel des Forschungsprojekts ist ein Qualitätsvergleich dieser verschiedenen Rechenverfahren, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Durchschnittsanalyse. Zu diesem Themengebiet gehört auch die Mehrzieloptimierung, das ist die Aufgabe, alle Punkte eines Polyeders zu finden, bei denen es nicht mehr möglich ist, alle vorgegebenen Ziele noch besser zu erreichen.

Online-Optimierung (Borgwardt)

In realen Anwendungen stellen sich oft Optimierungsprobleme, bei denen Entscheidungen dynamisch, d.h. auf der Basis der bisher bekannten Daten, gefällt werden müssen. Es kann also nicht abgewartet werden, bis alle Daten verfügbar sind. In diesem Projekt wird untersucht, in welchem Maße die Qualität der Entscheidungen darunter leiden muss, dass noch nicht alles bekannt ist. Den Vergleichsmaßstab bildet eine fiktive ex-post Optimierung (nach Erhalt aller Daten).

Mitarbeiter

Margit Brandt (Sekretärin)
Andreas Pfaffenberger (ab 01.12.2005 bis 1.11.2006)
Matthias Tinkl, Dipl.-Math. oec. (ab 01.05.2005)
Thomas Wörle, cand. Dipl.-Math. oec. (ab 15.12.2006)

Diplomarbeiten

Birk Eisermann: „Theorie und Implementierung von Planaritätsalgorithmen“

Erstgutachter: Prof. Schmidt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Herr Eisermann hatte die Aufgabe, sich mit der auch für praktische Anwendung höchst wichtigen Frage der Planaritätstests von Graphen zu beschäftigen und entsprechende Algorithmen zu implementieren. Genauer löst die vorliegende Arbeit die folgenden Probleme:

- Planaritätstest von Hopcroft und Tarjan
- Bestimmung eines Kuratowski-Teilgraphen im nicht-planaren Fall
- Bestimmung einer planaren kombinatorischen Einbettung im planaren Fall.

Es handelt sich hierbei um technisch sehr anspruchsvolle Aufgabenstellungen, die Herr Eisermann in hervorragender Weise gelöst hat. Die vorliegende Diplomarbeit geht meines Erachtens weit über das hinaus, was man üblicherweise erwarten würde. Schon die Einarbeitung in die bereits vorhandene Programmbibliothek GOBLIN ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Die Einbindung der neuen Algorithmen in diese Bibliothek stellt eine für den Lehrstuhl sehr erfreuliche Leistung dar.

Stefanie Klarner: "Grundlagen der Ant Colony Optimization und ihre Anwendung auf Traveling-Salesman-Probleme"

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

In dieser Diplomarbeit geht es um Lösungskonzepte für bestimmte kombinatorische Optimierungsprobleme, insbesondere für das Traveling-Salesman-Problem, die sich aus der biologischen Beobachtung (und deren Interpretation) herleiten lassen, wenn man die Weg-Suche einer Ameisenkolonie analysiert. Diese Methodik – die natürlich niemand wirklich versteht, weil man die Ameisen ja nicht fragen kann – wird in ihren Auswirkungen und Realisationen studiert und mit (eigenem) Sinn gefüllt. Heraus kommen dabei Ansätze und Tricks, die nach menschlichem Dafürhalten durchaus für die rechnerische Lösung der zur Debatte stehenden Probleme dienlich sein können. In der Palette der mathematischen "Metaheuristiken" zu diesem Zweck kann dann die dabei gewonnene Methodik aufgenommen werden (vergleiche z.B. die Metaheuristik "Simulated Annealing").

Etwas konkreter geht es – wie ja die Schwerpunktsetzung dieser Arbeit besagt – um das Aufsuchen von kürzesten Rundreisepfaden (TSP) und als Vorstufe davon, das Aufsuchen von kürzesten Wegen.

Nach dem Grundverständnis – viel mehr kann in diesem Gutachten nicht erklärt werden – hinterlassen Ameisen auf benutzten Wegen Pheromone, die dann nachfolgende Ameisen wahrnehmen. Letztere werden bei Wegkreuzungen oder Alternativen der stärksten Pheromonspur folgen (also je mehr Ameisen diesen Weg benutzt haben, umso größer der Druck für die Nachfolger, dies auch zu tun).

Diese Grunderkenntnis wird nun durch biologische Experimente oder mathematische Sinngebung ausgebaut mit vielerlei in der kombinatorischen Optimierung bekannten und gebräuchlichen Erweiterungen und Ergänzungen, wie z.B.

- positive Wahrscheinlichkeit für die Befolgung pheromon-schwächerer Wege (um auch explorativ zu wirken)
- Verdunstung von Pheromonen mit der Zeit (um einen schnellen Umstieg zu ermöglichen, wenn sich ein besserer Weg ergibt).

Auf diese Weise wird aus der Grundidee ein immer stärker komplettiertes Lösungskonzept (in diesem Fall für das TSP) gewonnen, welches aus sich selbst heraus ein Wissenschaftsgebiet – und eine wissenschaftliche Community – geschaffen hat.

Olga Lambricht: "Ein Vergleich von Algorithmen zur Lösung von Optimierungsproblemen mit quadratischer Zielfunktion und quadratischen Restriktionen"

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Die vorliegende Diplomarbeit war angeregt worden mit dem Ziel, aus dem Vorlesungszyklus Optimierung und der auffindbaren Literatur diejenigen Instrumente/Algorithmen herauszufiltern, die sich bei Anwendung auf (komplett) quadratische Optimierungsprobleme am besten bewähren bzw. sich zu diesem Zweck anbieten. Dabei sollte sowohl die Effizienz als auch die Klarheit und Vermittelbarkeit der Methode als Qualitätskriterium erhalten. Es ist hervorzuheben, dass die Problemstellung hier also anspruchsvoller ist als in der fälschlicherweise gewöhnlich als "Quadratische Optimierung" bezeichneten, weil hier auch tatsächlich die Nebenbedingungen mit quadratischen Funktionen modelliert sind. Dass eventuell dann für die hiesige komplett quadratische Optimierung unter Umständen auch Methoden zum Zuge kommen, die sich nicht nur für diesen Spezialfall, sondern auch für kompliziertere Aufgabenstellungen eignen, wurde bejahend in Kauf genommen.

Frau Lambricht hat etliche dieser Algorithmen (Details später) in ihrer Grundkonzeption und Wirkungsweise beschrieben, Beweise zu ihrer Konvergenz und zu ihrer Korrektheit an- und wiedergegeben. Sie hat diese Algorithmen auch implementiert und getestet. Die Implementierung kann auf der beiliegenden CD nachvollzogen und angewendet werden. Dies ist ein sehr nützliches Instrument.

Tobias Lingg: Der Algorithmus von Knuth-Bendix im Zusammenhang zur linearen ganzzahligen Optimierung"

Erstgutachter: Priv.Do. Dr. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Möller

Bei der linearen ganzzahligen Optimierung geht es um die Lösung von Problemen der Form $ILP_{A,c}(b)$: "Minimiere $c^T \sigma$ unter $A\sigma = b$ und $\sigma \in \mathbb{N}^n$ ". In den letzten Jahren sind Lösungsansätze, die auf der Theorie der *Testmengen* beruhen immer populärer geworden. Zu den auf Conti und Traverso 1991 zurückgehenden wichtigsten neuen Errungenschaften der linearen ganzzahligen Optimierung zählt die Erkenntnis, dass man Testmengen mit Methoden der algorithmischen Algebra berechnen kann: Man betrachtet das zu A gehörende torische Ideal t_A innerhalb eines Polynomrings mit n Variablen, verfeinert die Zielfunktion durch eine Termordnung \leq , und berechnet mit dem Algorithmus von Buchberger die reduzierte Gröbnerbasis zu (t_A, \leq) , welche in kanonischer Weise der eindeutigen reduzierten Testmenge der Familie $ILP_{A, \leq}(\cdot)$ (mit variierender rechter Seite) entspricht. Die Struktur einer solchen Testmenge weist rein optisch gesehen eine große Analogie zu den sog. konfluenten Regelsystemen auf, die im Rahmen von Wortproblemen in der theoretischen Informatik auftreten, und welche mit dem Algorithmus von Knuth-Bendix berechnet werden können, sofern sie endlich sind. Intuitiv wird dabei klar, dass es sich bei linearen ganzzahligen Programmen letztendlich um eine *kommutative* Version des Wortproblems handelt. Bei der vorliegenden Diplomarbeit ging es entsprechend darum, diesen Ansatz von Grund auf herauszuarbeiten. In der Tat lässt sich das Gesamtergebnis der Arbeit prägnant zu folgender Aussage zusammenfassen: "der Algorithmus von Knuth-Bendix für freie kommutative Monoide entspricht exakt dem Algorithmus von Buchberger im Spezialfall torischer Ideale."

Timo Müller: "Der Kern, (total) balancierte Spiele und Anwendungen"

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Lösungskonzept "Kern" für kooperative n -Personen-Spiele.

In der kooperativen Spieltheorie von n -Personen-Spielen geht es vorwiegend um die Frage, welche Auszahlungen an die einzelnen Spieler zu leisten sind, damit keine Koalitionen sich auflösen, bzw. die Spielsituationen an der Blockade durch dazu bemächtigte Koalitionen blockiert werden. Jeder Spieler soll in diesem Sinne eine "gerechte" Zuweisung erhalten.

Eines der vorgeschlagenen Lösungskonzepte dazu ist der sogenannte Kern des Spieles, das ist die Menge der Imputationen (dargestellt als Vektoren im \mathbb{R}^N), die eine gewisse Klasse von linearen Restriktionen alle erfüllen.

Diese Restriktionen modellieren die Forderung, dass für jede denkbare Koalition die Gesamtzuweisung an deren Teilnehmer mindestens so hoch sein soll, wie es sich diese Koalition aus eigener Kraft erzwingen kann.

Dieses vernünftig erscheinende Konzept hat aber aus mathematischer Sicht den "Pferdefuß", dass es in der Regel viele zulässige Punkte gibt oder dass es evtl. überhaupt keinen zulässigen Punkt gibt. Mit dieser letzteren Problematik setzt sich der Autor auseinander.

Der Autor kommt nach seinen umfangreichen Erwägungen zu dem Schluss, dass der Kern mathematisch einfach handhabbar, praxisnah, mit Stabilitätskriterien ausgestattet ist.

Es ist vorhersehbar, wann dieses Lösungskonzept tauglich ist und wann nicht, und es ist ein Spiegelbild ökonomisch regulärer und Ausnahmetatbestände.

Heiko Reithmeier: "Orthogonale Grapheneinbettungen"

Erstgutachter: PD Dr. Schmidt, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Diplomarbeit geht es um die übersichtliche Darstellung graphentheoretischer Strukturen. Die abstrakte Tatsache, dass in einer Menge von Objekten Paare existieren, die zueinander in einer festgelegten Beziehung stehen, führt zur Information über das vorliegende "Beziehungsgeflecht". Will man dieses verstehen, analysieren und verändern oder gestalten, dann ist die zahlenmäßige oder symbolische Notation oft zu wenig intuitiv und zu wenig überschaubar. Eine erhebliche Verbesserung und Erleichterung kann man mit einer Zeichnung erzielen, bei der die Objekte durch Knoten und die Beziehungen durch Kanten (Verbindungslinien) repräsentiert werden. Jedoch lässt diese Ausgangssituation noch viele Parameter und Spielräume offen, wie z.B. die Platzierung der Knoten an bestimmten Punkten und den graphischen Weg der Knotenverbindung, also die Darstellung der jeweiligen Kante. Aus dieser Frage ist in jüngster Zeit eine Forschungsrichtung entstanden, die sich zwei Ziele gesetzt hat:

- Wie gestaltet man die Zeichnung übersichtlich?
- Wie schematisiert man das Zeichenverfahren, so dass ein Computer "automatisch" eine ansprechende Graphik produziert?

Diese Fragen stehen im Vordergrund der Aufgabenstellung dieser Arbeit, wobei man sich hier auf orthogonale Einbettungen beschränkt. Das heißt, alle Knoten werden auf einem orthogonalen Ganzzahlgitter platziert und alle Kanten folgen mit den dazu erforderlichen Knicken den orthogonalen Gitterlinien. Keine Strecke auf einer Gitterlinie soll durch zwei oder mehr Kanten belegt sein. Und als zusätzliche Zielsetzung soll das Gesamtbild möglichst wenig Platz belegen.

Thomas Wörle: "Entwicklung, Implementierung und Analyse eines Algorithmus zur Berechnung Pareto-optimaler Ecken und Kanten in einem Polyeder"

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

In dieser Diplomarbeit geht es um die rechnerisch effiziente Bestimmung aller Pareto-optimalen Ecken und Kanten in einem bestimmten Polyeder.

Auf diesem Polyeder sollen nun k Zielfunktionen simultan optimiert (maximiert) werden. Dies lässt sich im Allgemeinen nicht in idealer Weise so erreichen, dass ein Lösungspunkt optimal ist bezüglich all dieser Zielfunktionen gleichzeitig, sondern man muss sich hier zufriedengeben mit einer sehr abgeschwächten Optimalitätseigenschaft, nämlich der Pareto-Optimalität. Hierzu gibt es zwei Versionen, nämlich die starke Pareto-Optimalität eines Punktes x (wenn es keine Möglichkeit gibt, einen entsprechenden anderen Punkt y zu finden, der in allen Zielfunktionen gleich gut und in mindestens einer sogar (echt) besser ist) und die schwache Pareto-Optimalität (wenn es keine Möglichkeit gibt, einen entsprechenden Punkt y zu finden, der in allen Zielfunktionen echt besser als x ist).

Aus verschiedenen rechnerischen Bedingungen soll nun eine Rechenmethode entwickelt werden, die alle Pareto-optimalen Ecken ermittelt (ohne in vollständige Enumeration zu verfallen, weil dies einen enormen Aufwand verursacht). Daneben gilt die Aufmerksamkeit auch den Pareto-optimalen Kanten, also den Kanten, deren sämtliche Punkte Pareto-optimal sein sollen.

Dies ist schon von der Theorie her eine anspruchsvolle Aufgabe, auf jeden Fall schon einmal anspruchsvoller als die Theorie der Ermittlung aller Kanten, weil man hier auf eine kompliziert strukturierte und qualifizierte Untermenge zugreifen soll. Umso schwieriger wird es dann, wenn man die Effizienz auch noch beachtet, indem man möglichst nur mit den Pareto-optimalen Ecken/Kanten arbeitet. Eine Einbeziehung der anderen Ecken/Kanten in die Berechnung der Pareto-optimalen würde dem Zweck der Effizienz nicht gerecht, dann könnte man auch gleich alle berechnen.

Noch schwieriger wird die numerisch-implementierungstechnische Umsetzung auf dem Computer. Und damit nicht genug, die Kompliziertheit wird noch extrem gesteigert, wenn die Möglichkeit von Entartung von Ecken einbezogen wird. Entartete Ecken zeichnen sich dadurch aus, dass bei ihnen mehr als die nötigen n Restriktionen straff sind. Die meisten Rechenmethoden arbeiten mit Basen aus genau n straffen Restriktionsvektoren. Dies ist im Nichtentartungsfall völlig natürlich, weil hier jeder Ecke eine Basis entspricht. Im Entartungsfall jedoch gehören zu einer Ecke mit l straffen Restriktionen sehr viele Basen. Und die Tücke liegt nun darin, dass bei einer Pareto-optimalen Ecke diese Eigenschaft bei einzelnen dieser Basen "verraten" wird, bei den anderen aber gar nicht. Deshalb kann erst eine Behandlung aller Basen die Eigenschaft der Ecke abschließend klären.

Herr Wörle hat unaufgefordert die Möglichkeit der Entartung und ihre Behandlung in der Theorie und deren Bewältigung in der Berechnung sofort in seine Aufgabenstellung einbezogen und bei seinen Lösungen mit erfasst. Es ist zu bemerken, dass fast die ganze Literatur zu dieser Thematik sich um diese Schwierigkeit drückt und sich mit der Behandlung von Nichtentartung zufriedengibt. Insoweit kommt der vorliegenden Arbeit von Herrn Wörle ein gehöriges Maß an Innovation zu.

Der von Herrn Wörle entworfene Berechnungsansatz orientiert sich weitgehend an den unter dem Namen Gift-Wrapping bekannten Methoden aus der Ermittlung aller Ecken. Hier wird von Ecke zu Ecke pivotiert, um immer wieder neue zu entdecken. Dieses Konzept ist auf die hiesige Situation übertragbar, weil die Pareto-optimalen Ecken allesamt durch Pareto-optimale Kanten verbunden sind. Dies bedeutet, dass von jeder Pareto-optimalen Ecke ein Kantenzug über Pareto-optimale Kanten zu jeder anderen Pareto-optimalen Ecke vorliegt (ebenso für Basen an einer solchen Ecke). Allerdings ist die Umkehrung hierzu, nämlich dass zwischen zwei solchen Ecken, die benachbart sind, die Verbindungskante Pareto-optimal ist, erkennbar falsch. Dies macht die vollständige Erschließung aller Pareto-optimalen Ecken schwieriger.

Bachelorarbeiten:

Heidi Brandmair: "Die Flussmaximierungsalgorithmen von Ford-Fulkerson und Goldberg-Tarjan – Ein Vergleich –"

Erstgutachter: Prof. Borgwardt, Zweitgutachter: Priv.Do. Dr. Hachenberger

Frau Brandmair hatte die Aufgabe, einen Vergleich zwischen zwei prominenten Flussmaximierungsalgorithmen, nämlich dem klassischen Algorithmus von Ford-Fulkerson (von 1956) sowie dem Algorithmus von Goldberg-Tarjan (von 1988) anzustellen. Dies sollte in Bezug auf die theoretische Konzeption, auf die Korrektheitstheorie, auf die algorithmische Vorgehensweise mit Demonstration an überschaubaren Beispielen, auf die Komplexität und auf die Implementierbarkeit geschehen.

Xiaoguang Tian: „Flüsse in Netzwerken mit minimalen Kosten"

Erstgutachter: Priv.Do. Dr. Hachenberger, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Beim sog. MinCostFlow-Problem geht es darum, innerhalb eines Netzwerkes den kostengünstigsten Gütertransport von Anbietern zu Abnehmern unter Einhaltung der Kapazitäts- sowie der Angebots- und Nachfragebedingungen zu berechnen. Aufgrund der praktischen Relevanz dieser Aufgabe, sind mittlerweile sehr viele effiziente Lösungsmethoden entwickelt und analysiert worden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden der "Negative-Kreise-Eliminierungs-Algorithmus", der "Iterative-Kürzeste-Wege-Algorithmus" und der sog. "Primal-Dual-Algorithmus" besprochen. Desweiteren wurde im Hauptteil der Arbeit eine effiziente Implementierung des "Iterative-Kürzeste-Wege-Algorithmus" mit Hilfe der Programmiersprache JAVA vorgenommen.

Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Lydia Feil: „Mehrstufige stochastische Lagerhaltung: Probleme, Modelle und Verfahren“

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Frau Feil hat sich in ihrer Diplomarbeit mit einem für die Praxis eminent wichtigen, aber auch sehr schwierigen Problem beschäftigt, nämlich der mehrstufigen Lagerhaltung bei stochastischer Nachfrage. Durch den immer stärker werdenden Wettbewerb ergeben sich hierbei zwei widersprüchliche Zielsetzungen: Einerseits erwarten die Kunden schnelle und pünktliche Belieferung, was eine verhältnismäßig große Lagerhaltung nahelegt, andererseits entstehen durch das unnötige Vorhalten von Gütern beträchtliche Kosten. Zu einem stochastischen Problem wird die Angelegenheit durch verschiedene Unsicherheitsfaktoren, die sowohl den Input wie den Ausput als auch schlicht und einfach die benötigten Informationen betreffen können. Eine exakte Lösung ist derzeit nicht möglich, weswegen man approximative Verfahren verwendet.

Andreas Habersetzer: „Order Promising und ATP im Rahmen eines bestehenden ERP-Systems bei der Brain LAB AG“

Erstgutachter: Prof. Fleischmann, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Der Autor beschäftigt sich mit der Auftragsabwicklung bei der Firma Brain LAB AG, die computergestützte medizinische Geräte für Labors und Krankenhäuser herstellt. Dazu müssen viele Komponenten bezüglich Hardware und Software zusammengestellt und zusammenmontiert werden. Ein Auftrag kann erst dann ausgeführt und abgeschlossen werden, wenn alle Komponenten verfügbar sind. Dabei stellt sich auch die Frage der Terminzusage für die Auslieferung. Im Grunde genommen kann diese nur so erfolgen, dass sicher ist, dass alle Komponenten bis zum zugesagten Termin da sind. Dies stellt sich aber real als nicht sicher heraus, wobei es oft zufällige Einflüsse sind, die darüber entscheiden, welche Komponenten gerade mal fehlen. Man könnte nun auch daran denken, solche Gesamtprojekte mit späterer Terminzusage vorzuziehen, deren Komponenten alle gerade mal vorhanden sind. Dadurch würden aber frühe Aufträge aufs Eis gelegt und sogar ihrer Komponenten beraubt. Arbeitet man aber alles in der vorgesehenen Reihenfolge ab, dann kann es zu (vermeidbaren) Stausituationen kommen und alle Aufträge werden in Mitleidenschaft gezogen. Mit dieser Problematik befasst sich "Available to Promise" und diese Arbeit.

Christine Klink: "Entwicklung eines Modells für die Restwertprognose von Neu- und Gebrauch-PKW auf Basis des DAT-Europa-Codes"

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der Bewertung und Restwertprognose von Fahrzeugen. In Zusammenarbeit mit der Deutschen Automobil Treuhand GmbH (DAT) hat die Autorin den Übergang von der Klassifizierung anhand des sogenannten KBA-Schlüssels zu dem neuen DAT-Europa-Code beobachtet, beschrieben und bewertet. Während der 40 Jahre alte KBA-Schlüssel 7991 Gruppen kennt, arbeitet der DAT-Europa-Code mit 80 000 europäischen Kategorien.

In dieser Arbeit sollte auf der Grundlage eines realen Datenbestandes (geliefert von einer Leasing-Gesellschaft) eine Bewertung nach KBA und alternativ nach DAT-Europa-Code durchgeführt werden. Wesentliche Bedeutung kommt dann auch der darauf beruhenden Restwertprognose zu.

Andreas Weiler: "Divergenz von internen und externen Rechnungsweseninformationen für Zwecke der Verhaltenssteuerung – Eine agencytheoretische Analyse"

Erstgutachter: Prof. Coenenberg, Zweitgutachter: Priv.Do. Dr. Hachenberger

Mitbetreuung von interdisziplinären Diplomarbeiten aus dem Elitestudiengang Finance and Information Management:

Sandra Springer: „Optimierung des Beschaffungsnetzwerkes von Altpapier für die Papierindustrie – dargestellt am Beispiel von UPM“

Erstgutachter: Prof. Tuma, Zweitgutachter: Prof. Borgwardt

In dieser Arbeit, die die Autorin nach Praktika bei der Firma UPM angefertigt hat, geht es um die Einbringung und Einbringbarkeit von Altpapier als Rohstoff für die Herstellung von Neupapier (einer Domäne von UPM). Je nach Standort der Produktionsstätten ist es vorteilhaft (z.B. in Deutschland) bzw. nachteilig (z.B. in Skandinavien), auf Altpapier als hauptsächlichen Rohstoff für die Neuproduktion von Papier zu setzen. Hieraus ergibt sich die Dialektik in der Sicht auf dieses Abfallgut: Einerseits muss es weggeschafft werden – es gilt gleichsam als Ballast –, andererseits wird es dringend benötigt. Frau Springer hatte nun die Aufgabe, in einem Optimierungsmodell bestmögliche Beschaffungsvorschläge für Altpapier aus der Sicht von UPM zu machen. Daneben gibt diese Arbeit einen umfassenden Einblick in die Eigenheiten der papiererzeugenden Industrie, in die Beschaffungsproblematik und in die Marktlage bezüglich Altpapier, die durch globale Entwicklungen (z.B. Export von Neupapier) in aufstrebende Länder mit der Folge eines Verlusts des Altpapiers) massiven Veränderungstendenzen unterworfen ist. Diese Arbeit hilft, diese Herausforderungen bestmöglich zu meistern.

Mitbetreuung von interdisziplinären Dissertationen (ausgegeben von Kollegen außerhalb des Instituts):

Torsten Tholey: "Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen zur Berechnung zweier disjunkter Pfade"

Erstgutachter: Prof. Hagerup, Zweitgutachter: Prof. Jungnickel

Einer der klassischen Themenbereiche in der algorithmischen Graphentheorie ist die Bestimmung von Systemen disjunkter Wege in Graphen bzw. Digraphen, eine Fragestellung, die auf den klassischen Satz von Menger zurückgeht. Insbesondere läßt sich das folgende Problem mit Methoden der Flußtheorie effektiv lösen: Gegeben seien paarweise verschiedene Punkte s_1, \dots, s_k sowie t_1, \dots, t_k in einem k -fach zusammenhängenden Graphen. Gesucht sind k disjunkte Wege (wobei sich disjunkt entweder auf Ecken oder Kanten beziehen kann), deren Anfangspunkte die Menge s_1, \dots, s_k und deren Endpunkte die Menge t_1, \dots, t_k bilden.

Wesentlich komplizierter wird die Situation, wenn man die stärkere Forderung stellt, daß die k zu konstruierenden Wege jeweils die Punkte s_i und t_i verbinden ($i = 1, \dots, k$). Beispielsweise ist dieses Problem für gerichtete Graphen selbst im Fall $k=2$ NP-hart.

Herr Tholey beschäftigt sich in der vorliegenden Dissertation mit dem eben skizzierten Problem im Spezialfall $k=2$: Er sucht also zwei disjunkte Wege von s_1 nach t_1 und s_2 nach t_2 . Das wohl beeindruckendste Resultat, das er hier erzielt, betrifft den Fall eckendisjunkter Wege in ungerichteten Graphen, wobei er sich mit der Entscheidungsversion dieses Problems beschäftigt. Es geht also nur darum, ob zwei solche Wege existieren; allerdings kann man im Falle einer positiven Antwort dann die Wege auch effektiv konstruieren. Der beste bisher bekannte Algorithmus für dieses Problem baut auf einem Verfahren von Shiloach auf und hat eine asymptotische Laufzeit von $O(n^2)$. Hier gelingt es Herrn Tholey, durch eine wesentlich genauere Analyse und geschicktere Reduktionen unter Ausnutzung der Ideen von Shiloach ein Verfahren zu entwerfen, das in nahezu linearer Zeit abläuft: es ergibt sich eine Komplexität von $O(n + m \alpha(m, n))$, wobei α die inverse Ackermannfunktion bezeichnet, die für alle praktischen Zwecke als nahezu konstant angesehen werden kann. Zudem sind die in der O -Notation versteckten Konstanten zwar verhältnismäßig groß, aber doch noch in einem Bereich, der den Algorithmus von Tholey auch praktisch durchführbar erscheinen läßt. Dies steht in klarem Kontrast zu einem allgemeinen Resultat, das im wesentlichen auf Robertson und Seymour zurückgeht und für das entsprechende Problem für alle $k \geq 2$ eine Laufzeit von $O(n^2)$ liefert: Hier sind die versteckten Konstanten derartig groß, daß kein praktikables Verfahren resultiert.

Mit einer Modifikation einer bekannten Reduktion erzielt Herr Tholey dann auch ein analoges Resultat für zwei kantendisjunkte Wege in ungerichteten Graphen. Weiterhin betrachtet er dann auch den Fall gerichteter Graphen. Da dieser Fall, wie bereits erwähnt, im allgemeinen NP-hart ist, müssen hier geeignete Zusatz-

voraussetzungen getroffen werden. Insbesondere kann Herr Tholey entsprechend starke Resultate für den wichtigen Spezialfall von gerichteten azyklischen Graphen erzielen. Für den Fall beliebig gerichteter Graphen ist es nunmehr möglich, effektiv zu entscheiden, ob es zwei disjunkte Wege von einem Punkt s zu gegebenen Endpunkten t_1 und t_2 gibt. Ähnliches gilt auch für das Problem disjunkter Wege, die entweder s_1 mit t_2 oder s_2 mit t_2 oder s_1 mit t_2 und s_2 mit t_1 verbinden. In allen diesen Fällen wird durch die Entwicklung geeigneter Datenstrukturen die Konstruktion effektiver Algorithmen möglich.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Dieter Jungnickel

Università „La Sapienza“ Rom, Italien (26.04. - 06.05.06)
im Rahmen eines ERASMUS-Abkommens

Vorträge / Reisen

Karl Heinz Borgwardt

Universität Kaiserslautern, Festakt anlässlich des 80. Geburtstags von Prof. Dr. Helmut Brakhage (11.07.06)

eingeladener Festvortrag "Wie soll man vorgehen, um alle Ecken eines Polyeders zu bestimmen?"

**Reisen im Zusammenhang mit TOPMATH 2006
alle in TU München**

Disputation und Trägerversammlung (20.04.06)

Kommissionssitzung über Bewerbungsmodus (08.05.06)

Sichtung der Bewerbungsunterlagen (12.06.06)

Trägersitzung (07.07.06)

Sichtung der Bewerbungsunterlagen (19.09.06)

Auswahlgespräche (02.10.06)

Disputationen (10.10.06)

ENB-Tagung (20./21.10.06)

Universität zu Köln (17./18.11..06)
Workshop "Wirtschaftsmathematik"

Dirk Hachenberger

Tagung "Finite Geometries. Second Irsee Conference", Irsee (10.-16.09.06)

Auszeichnung mit der Hall-Medaille durch das Institute of Combinatorics and its Applications

Dieter Jungnickel

Euler-Vorlesung, Potsdam (19.05.06)

FU Berlin, Festkolloquium anlässlich 90. Geburtstag von Prof. Dr. Hanfried Lenz, Berlin (20.05.06)
eingeladener Festvortrag: "Lateinische Quadrate von Euler bis heute"

Tagung "Combinatorics 2006", Ischia, Italien (25.06. - 01.07.06)

Andreas Pfaffenberger

RENK Maschinenbau, Augsburg (24./25.04.06)
Sondierungsgespräche über Scheduling-Zusammenarbeit

TU München (20./21.10.06)
TOPMATH, ENB-Tagung

Matthias Tinkl

Studienbasar Nürnberg (10.03.06)
als Repräsentant des Instituts für Mathematik der Universität Augsburg

CPLEX – ILOG Optimization Technologies Workshop Düsseldorf (28.11.06)

Veröffentlichungen

Dieter Jungnickel

Difference sets
mit A.Pott und K.W.Smith
in: The CRC Handbook of Combinatorial Designs, Second edition,(Eds. C.Colbourn and J. Dinitz), CRC Press, Boca Raton (2006), 435-452.

Some geometric aspects of finite abelian groups
mit D.Ghinelli
Rendiconti di Matematica, Ser. VII **26** (2006), 29-68.

Preprints

Dieter Jungnickel

Panmagic Sudoku
Bull. ICA, erscheint.

The Isomorphism Problem for Abelian Projective Planes
AAECC, eingereicht.

Gäste am Lehrstuhl

13. - 14.06.06

Prof. Dr. **Leo Storme**, Universität Gent, Belgien

Forschungsförderungsmittel, Drittmittel

Dieter Jungnickel

- Zuschuß der DFG in Höhe von 16.000,-- € zur Tagung "Finite Geometries. Second Irsee Conference" vom 10. - 16. 09.06 in Kloster Irsee
- Zuschuß der Gesellschaft der Freunde der Universität Augsburg in Höhe von 2.000 € zur selben Tagung
- Zuschuß der Fa. Certicom Corp., Mississauga, Canada, in Höhe von US \$ 2,000,-- (1.569,74 €) zur selben Tagung
- Zuschuß des Institutes of Combinatorics & its Applications, Winnipeg, Canada, in Höhe von 320,-- € zur selben Tagung

Herausgabe von Zeitschriften

Dieter Jungnickel

- Editor-in-Chief, Designs, Codes and Cryptography
- Associate Editor, Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing
- Associate Editor, Finite Fields and their Applications
- Associate Editor, Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computation

Organisation von Tagungen

Karl Heinz Borgwardt

- Aufnahme in den Organisations- und Programmausschuss für die Tagung OR 2008 vom 03.-05.09.2008) ausgerichtet von der Universität Augsburg (Prof. Fleischmann, Prof. Klein, Prof. Tuma, Prof. Borgwardt)

Dieter Jungnickel

- Organisation und Durchführung der Tagung "Finite Geometries. Second Irsee Conference" vom 10. – 16. September 2006 in Kloster Irsee

Funktionsträger

Karl Heinz Borgwardt

- Advisor für Augsburg im Elitestudiengang TopMath seit Mai 2004
- Koordinator für das Betriebspraktikum
- Prüfungsausschussvorsitzender Wirtschaftsmathematik
- Beauftragter für das Leistungspunktesystem
- Studienberater im WS 06/07 (Vertretung während Freisemester Prof. Colonius)

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Prof. Dr. Hansjörg Kielhöfer
Prof. Dr. Peter Giesl
Prof. Dr. Dirk Blömker

Telefon: (+49 821) 598 - 2142
Telefon: (+49 821) 598 - 2156
Telefax: (+49 821) 598 - 2200

Internet:
Hansjoerg.Kielhoefer@Math.Uni-Augsburg.DE
Dirk.Bloemker@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/ana/

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Nichtlineare Analysis (Kielhöfer)

Es ist ein allgemeines Prinzip in der belebten wie unbelebten Natur zu erkennen, eine größtmögliche Wirkung bei möglichst geringem Aufwand zu erzielen. Menschen, Tiere, Pflanzen folgen diesem Prinzip meist instinktiv, aber auch ein Lichtstrahl sucht sich in einem inhomogenen Medium den Weg, auf dem er in kürzester Zeit zum Ziel gelangt. Ein Fetttage auf der Suppe ist kreisförmig, weil dadurch der Rand am kleinsten wird, was ein allgemeines physikalisches Prinzip bestätigt, wonach sich stabile Gleichgewichtszustände durch minimale Energie auszeichnen. Die Natur läßt sich deshalb mit Erfolg durch Extremalprinzipien beschreiben, insbesondere, wenn dies in mathematischer Sprache geschieht. Wie minimiert (maximiert) man indessen "Funktionale"? Schon in der Schule lernt man, daß dazu die 1. Ableitung gleich Null zu setzen ist. Bei komplexen Systemen sind die relevanten Funktionale, die z.B. die Energie beschreiben, freilich komplizierter als es eine reellwertige Funktion einer reellen Veränderlichen ist, das Prinzip ist allerdings das gleiche: In einem extremen Zustand verschwindet die „1. Variation“, welche die historische Bezeichnung für die 1. Ableitung eines allgemeinen Funktionals ist.

Das Verschwinden der 1. Variation in Extremalen bedeutet, daß Extremale, welche i.a. Funktionen einer oder mehrerer Veränderlichen sind, mathematische Gleichungen erfüllen müssen, welche in der Regel nichtlineare (partielle) Differentialgleichungen sind. Diese Gleichungen enthalten eine Reihe von Parametern, die physikalische Daten repräsentieren. Es ist bekannt, daß sich bei Änderung der Parameter auch die extremalen Zustände ändern können, wie dies im einfachsten Fall einer reellwertigen Funktion einer Veränderlichen dargestellt ist:



Stabiles Gleichgewicht



Verzweigung

Hier ist skizziert, wie aus einem Minimum (= stabiles Gleichgewicht) durch eine kleine Änderung (Störung) zwei Minima und ein (lokales) Maximum (= instabiles Gleichgewicht) entstehen kann. Am Lehrstuhl für Nichtlineare Analysis studieren wir das Lösungsverhalten nichtlinearer Gleichungen in Abhängigkeit von Parametern („Verzweigungstheorie“). Im skizzierten Fall entstehen aus einer stabilen Lösung insgesamt drei Lösungen, von denen typischerweise die ursprüngliche stabile Lösung ihre Stabilität verliert und diese an die neuen Lösungen abgibt. Dieser „Austausch der Stabilitäten“ geht oft mit einer „Symmetriebrechung“ einher. In der mathematischen Physik wird eine Verzweigung (wie skizziert) auch als „Selbstorganisation neuer Strukturen“, „spontane Symmetriebrechung“ u.v.m. bezeichnet.

Dynamische Systeme (Blömker ab 1.10.2006), (Giesl bis 30.9.2006)

Dynamische Systeme sind mathematische Modelle von Objekten der realen Welt oder unserer Vorstellung, die sich im Laufe der Zeit verändern. Von einfachen Bewegungen eines Fahrzeugs, wie man sie im Physikunterricht der Schule kennenlernt, reichen die Beispiele über komplizierte physikalische Bewegungsabläufe (zum Beispiel Konvektionsprobleme für Fluide, Entmischungsprozesse von Legierungen oder epitaktisches Oberflächenwachstum) bis hin zu chemischen Reaktionen, biologische Wechselwirkungen und soziologische Interaktionen, also buchstäblich in allen Bereichen unseres Lebens, und zwar auf jeder Größenskala, vom Mikro- bis in den Makrokosmos.

Die zur Beschreibung dynamischer Systeme verwendeten (partiellen) Differentialgleichungen sind in der Regel so kompliziert, dass man sie nicht exakt lösen kann. Dies trifft in besonderem Maße auf Gleichungen zu, die direkt aus der Praxis kommen und daher Einflüssen unterliegen, die man nicht bis in die kleinsten Einzelheiten überblickt. Daher verwendet man zur Modellierung stochastische Terme, wobei man Lösungen nun entweder als zufallsbehaftete Größen oder als Wahrscheinlichkeitsmaße interpretieren kann.

Bei der Behandlung solcher Gleichungen ist man also darauf angewiesen, mit Hilfe qualitativer Methoden zu Informationen über das Lösungsverhalten zu gelangen, ohne die Lösungen genau zu kennen. Dies kann zum Beispiel dadurch geschehen, dass man dominierende Muster zu erkennen versucht, die es erlauben ein reduziertes Modell für die zeitliche Entwicklung des Systems zu erhalten. Hierbei kann es sich zum Beispiel um einfachere Gleichungen, invariante Mannigfaltigkeiten oder Linearisierungen handeln.

Mitarbeiter

- Rita Moeller (Sekretärin)
- Dr. Stefan Krömer
- Dr. Markus Lilli

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Dirk Blömker

CentroDe Giorgi, Scuola Normale, Pisa, Italien, (9.03.-11.04.06)

Akademie der Wissenschaften, Peking, China, (28.04.-4.05.06)

Centro De Giorgi, Scuola Normale, Pisa, Italien, (20.-30.07.06)

Stefan Krömer

Cornell University, Ithaca, USA (6.-23. März 2006)

Vorträge / Reisen

Dirk Blömker

Stochastic Partial Differential Equations, Pisa, Italien, (3.-8.04.06)

Vortrag: "On a model from surface growth"

International Conference on Nonlinear and Stochastic Dynamics, Chengdu, China, (5.6.-9.6.06)

Vortrag: "Stochastic dynamics near a bifurcation – Amplitude equations"

Stochastic Fluid Mechanics and SPDEs, Pisa, Italien, (24.-28.7.06)

Vortrag: "Stochastic dynamics near a bifurcation – Amplitude equations"

Seminar, Universität Karlsruhe, (6.02.06)

Vortrag: „Stochastische Dynamik in der Nähe einer Bifurkation – Amplituden Gleichungen“

Seminar, Universität Florenz, Italien, (20.03.06)

Vortrag: „Solving PDEs with trees“

Akademie der Wissenschaften, Peking, China, (2.05.06)

Vortrag: „Solving PDEs with trees“

Langenbach-Seminar, WIAS, Berlin, (17.05.06)

Vortrag: "Stochastic dynamics near a bifurcation – Amplitude equations"

Peter Giesl

University of Canterbury, Christchurch, Neuseeland (7.-16.7.2006)

Stefan Krömer

Cornell University, Ithaca, USA, (20. 03. 2006)

Vortrag: „Nonconvex variational problems with radial symmetry“

Veröffentlichungen

Hansjörg Kielhöfer

Bifurcation with a two-dimensional kernel.

mit T.J. Healey und S. Krömer

[J. Differential Equations 220\(1\), 234-258 \(2006\)](#)

Dirk Blömker

A branching process representation for the solutions to some non-linear PDEs via pruned trees.

mit M. Romito und R. Tribe

Annales de l'Institut Henri Poincaré -- Probability and Statistics,

online, (2006) doi:10.1016/j.anihpb.2006.02.001.

Stefan Krömer

Branches of positive solutions of quasilinear elliptic equations on non-smooth domains.

mit M. Lilli

[Nonlinear Anal., Theory Methods Appl. 64\(10\), 2183-2202 \(2006\)](#)

Bifurcation with a two-dimensional kernel.

mit H. Kielhöfer und T.J. Healey

[J. Differential Equations 220\(1\), 234-258 \(2006\)](#)

Markus Lilli

Branches of positive solutions of quasilinear elliptic equations on non-smooth domains.

mit S. Krömer

[Nonlinear Anal., Theory Methods Appl. 64\(10\), 2183-2202 \(2006\)](#)

Reports

Hansjörg Kielhöfer

Radially symmetric critical points of nonconvex functionals

mit S. Krömer

Universität Augsburg, Institut für Mathematik (2006)

Dirk Blömker

Predictability of the Burgers dynamics under model uncertainty.

mit J. Duan

[ArXiv:math.CA/0607357 \(2006\)](#)

Multiscale analysis for SPDEs with quadratic nonlinearities.

mit M. Hairer und G.A. Pavliotis

[ArXiv:math.PR/0611537 \(2006\)](#)

Markovianity and ergodicity for a surface growth PDE.

mit F. Flandoli und M. Romito

[ArXiv:math.PR/0611021 \(2006\)](#)

Stefan Krömer

Existence and symmetry of minimizers for nonconvex radially symmetric variational problems

Universität Augsburg, Institut für Mathematik (2006)

Radially symmetric critical points of nonconvex functionals

mit H. Kielhöfer

Universität Augsburg, Institut für Mathematik (2006)

Gäste am Lehrstuhl

23.-24.01.2006

Priv.-Doz. Dr. Holger Wendland, Universität Göttingen/Technische Universität Dresden

12.06.2006

Prof. Evelyn Sander, George Mason University, USA

19.06.2006

Prof. Dr. Thomas Wanner, George Mason University, USA

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

Hansjörg Kielhöfer

- Sprecher des Graduiertenkollegs „Nichtlineare Probleme in Analysis, Geometrie und Physik“

Dirk Blömker

- KON 613/2006, BL 535/7-1, DFG-Kongressreise zur:
“International Conference on Nonlinear and Stochastic Dynamics”, Chengdu, China (5.6.-9.6.06)

Arbeitsgebiete des Lehrstuhls im Jahre 2006

Im Jahre 2006 wurde der Lehrstuhl in den Monaten Januar bis Juli vertreten. Das Hauptarbeitsthema in dieser Zeit war die Untersuchung von **integrablen Systemen in der Geometrie**. Dieses Hauptthema zerfällt in mehrere speziellere Unterthemen: Flächen konstanter mittlerer Krümmung im \mathbb{R}^3 , pluri-harmonische Abbildungen und Loopgruppen, isometrische Immersionen von Raumformen in Raumformen und quaternionisch holomorphe Geometrie. Beim ersten dieser Unterthemen handelt es sich darum die Fundamentalgruppe in ein bekanntes Konstruktionsverfahren einzubauen. Dies geschieht durch spezielle Wahlen von gewöhnlichen Differentialgleichungen. Die Festlegung dieser Wahlen ist sehr schwierig und noch nicht allgemein gelöst. Sie geben eine spezielle Lösung des Riemann-Hilbert'schen Problems an. Beim zweiten Problem geht es darum, eine Konstruktionsformel von Sym auf hochdimensionale Probleme anzuwenden. Dies ist ein Versuch neue interessante Klassen von Untermannigfaltigkeiten (etwa des \mathbb{R}^3) zu finden. Man erwartet, dass solche Untermannigfaltigkeiten in der Physik von Bedeutung sind.

Die Untersuchung isometrischer Immersionen von Raumform in Raumform ist einerseits ein klassisches Thema, das aber andererseits durch die Verwendung von Methoden aus der Theorie der integrablen Systeme viele neue Aspekte behandelt. Das letztgenannte Gebiet, die quaternionisch holomorphe Geometrie ist ein neues Gebiet der Geometrie, für das Grundlagenarbeit gemacht wird.

Seit August ist der Lehrstuhl neu besetzt. Das Hauptarbeitsthema hat sich damit auf die Untersuchung von Strukturen der geometrischen Analysis mit Anwendungen in der theoretischen Physik verlagert. Dies schließt nach wie vor Fragestellungen im Rahmen von integrablen Systemen in der Geometrie ein, betrifft aber darüber hinaus das Studium von **Indexsätzen** sowie von **konformen Quantenfeldtheorien**.

Obwohl **konforme Quantenfeldtheorien** wohldefinierte mathematische Objekte sind, gibt es nur für sehr wenige solcher Theorien explizite Konstruktionen. Im Falle der sogenannten „superkonformen Feldtheorien auf K3“ hat man zwar einen bekannten Modulraum der Dimension 80, aber lediglich für Untervarietäten kleinerer Dimension (bis höchstens 16) sind explizite Konstruktionen bekannt. Insbesondere gibt es keine bekannte Methode, die auf direktem Wege superkonforme Feldtheorien auf glatten K3 Flächen liefert. In diesem Zusammenhang werden zum einen Untersuchungen zur Deformationstheorie konformer Quantenfeldtheorien sowie sogenannter Randfeldtheorien durchgeführt. Beide liefern wichtige Zusatzstrukturen in gewöhnlichen konformen Quantenfeldtheorien. Zum anderen ist es mit Hilfe von nicht-klassischen Dualitäten gelungen, zu einer glatten Familie von glatten K3 Flächen superkonforme Feldtheorien explizit zu konstruieren. Es handelt sich um die erste bekannte Familie dieser Art. Anhand dieser Familie wird nun das oben erwähnte Studium der Deformationstheorie sowie der zugehörigen Randfeldtheorien vorangetrieben.

Im Zusammenhang mit **konformen Feldtheorien** im allgemeinen geht es vornehmlich um Klassifikationsprobleme (hier für $N = (2, 2)$ superkonforme Feldtheorien mit zentraler Ladung $c \leq 3$) und um Strukturfragen, z. B. zu Degenerationsmechanismen für konforme Feldtheorien, die auf geometrische Interpretationen führen sollen. Sogenannte nichtklassische Dualitäten aus der theoretischen Physik können dazu dienen, um Vorhersagen über topologische und geometrische Invarianten zu machen. Hierbei geht es speziell um die Untersuchung von elliptisch gefaserten Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten, vor allen Dingen in der Nähe singulärer Fasern. In dieser Situation geht es um den Beweis neuer Identitäten für die entsprechenden Invarianten mit Hilfe von Techniken aus der **Indextheorie**.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Prof. Dr. Katrin Wendland (ab 01.08.2006)
- Prof. Dr. Josef Dorfmeister (bis 31.07.2006)
- Dipl.-Math. Matthias Krahe (bis 31.07.2006)

- Marcel Schuster (bis 31.03.2006)
- Dr. Katrin Leschke
- Dr. Igor Mencattini (ab 01.11.2006)
- MMath Oliver Gray (ab 01.10.2006)
- Alexander Gouberman (ab 16.10.2006)
- Kirsten Stein, Sekretariat

Diplomarbeiten, Staatsexamina, Dissertationen, Habilitationen

Katrin Leschke

Habilitationsschrift „Transformations on Wilmore surfaces“

James Smith

(Betreuerin: Prof. Dr. K. Wendland)

Promotionsschrift „Picard-Fuchs differential equations for K3 surfaces“ an der University of Warwick; Datum der Promotion: 03.11.2006

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Katrin Leschke

**Forschungsprojekt mit Prof. F. Pedit an der University of Massachusetts, Amherst, USA
(09.02.-20.03.2006)**

Vorträge / Reisen

Josef Dorfmeister

**Wissenschaftliche Kooperation mit Prof. Dr. Martin Guest an der Tokyo Metropolitan University,
Department of Mathematics, Japan (21.-30.01.2006)**

Katrin Wendland

Universität Stuttgart – Workshop „Anwendbare Analysis“ (07.10.2006)

Vortrag: „Verallgemeinerte Laplace-Operatoren als Schlüssel zur geometrischen Dekodierung konformer Feldtheorien“

Promotionsprüfung Doktorand James Smith an der University of Warwick (UK) sowie Besprechung mit Prof. M. Reid zur Planung eines Warwick Symposiums „Algebraic Geometry“ im Jahr 2007/08 (03.11.-05.11.2006)

ETH Zürich – Vortrag im Mathematischen Institut im Rahmen des gemeinsamen Forschungsseminars „Talks in Mathematical Physics“ der ETH und der Universität Zürich (16./17.11.2006)

Vortrag: „Approaching geometry from conformal field theory“

Universität Münster – Kolloquiumsvortrag im Graduiertenkolleg „Analytische Topologie und Metageometrie“ des Mathematischen Instituts (14./15.12.2006)

Vortrag: „Spezielle quartische K3-Flächen und assoziierte `metageometrische` Strukturen“

Katrin Leschke

AMS Konferenz, San Antonio, USA (11.01.-16.01.2006)

Forschungsprojekt mit Prof. F. Pedit an der University of Massachusetts, Amherst, USA (09.02.-20.03.2006)

Universität Darmstadt (28./29.04.2006)

Vortrag: „Transformationen von Willmoreflächen“

Universität Darmstadt – 31. Süddeutsches Kolloquium über Differentialgeometrie (14./15.06.2006)

Vortrag: „Spektralkurve und Darbouxtransformationen von CMC-Flächen“

University of Durham (UK) Conference on integrable systems in Geometry (11.08.-21.08.2006)

Vortrag: „Darboux transforms of CMC surfaces“

Universität Bochum / Universität Darmstadt - Forschungsprojekt mit Prof. Abresch (Bochum) und Vortrag im Oberseminar (Dortmund) (21.11.-24.11.2006)

Vortrag: „Darboux transforms and spectral curve of conformal tori“

Universität Mannheim - „MAT“ Mannheim-Augsburg-Tübingen Seminar (08.12.2006)

Matthias Krahe

Forschungsprojekt mit Prof. Cortés, Universität Hamburg (18.04.-21.04.2006)

Igor Mencattini

Universität Genua (Italien) - Forschungsprojekt mit Prof. Bartocci (19.12.-23.12.2006)

Vortrag: „Algebraic integrable systems: special Kähler geometry and Poisson structures“

Gäste am Lehrstuhl

03.02.2006

Dr. **Nickolas Schmitt**, Technische Universität
Berlin

Vortrag: “Constant mean curvature n-noids“

15.02. - 31.03.2006

Dr. **Shimpei Kobayashi**, School of Information Environment, Gakuendai, Tokyo Denki University, Japan
Vortrag: “Complex Surfaces of constant mean curvature fibered by minimal surfaces”

28. - 30.03.2006

Prof. Dr. **Martin A. Guest**, Tokyo Metropolitan University, Japan
Vortrag: “Quantum Cohomology and Integrable Systems”

16.05.-14.06.2006

Prof. Dr. **Hongyou Wu**, Northwestern Illinois University, DeKalb, USA
Vortrag: "Constant Mean Curvature Surfaces with Symmetries" (09.06.06)

16.05.-14.06.2006

Prof. Dr. **Hongyou Wu**, Northwestern Illinois University, DeKalb, USA
Vortrag: "Some Geometric Aspects of Nonlinear PDE's" (14.06.06)

26.10.2006

Dr. **Alastair Hamilton**, Bristol und MPI Bonn
Vortrag: "Characteristic classes of A-infinity algebras"

31.10.2006

Prof. Dr. **Gerhard Huisken**, Albert-Einstein-Institut (Golm)
Vortrag: "Geometric Flows and 3-manifolds"

07.11.2006

Prof. Dr. **Gero Friesecke**, Technische Universität München und University of Warwick
Vortrag: "Van der Waals forces, and how to derive or not to derive them from quantum theory"

21.11.2006

Prof. Dr. **Reidun Twarock**, University of York
Vortrag: "A Mathematical Physicist's View on Viruses: Structures and Self-assembly of Viruses via Group Theory and Tiling Theory"

27.-29.11.2006

Prof. Dr. **Michel Bauer**, Saclay und ENS Paris
Vortrag: "SLE: A Fields Medal at the Interface of Maths and Physics"

29.11.2006

Prof. Dr. **Martin Schmidt**, Universität Mannheim
Vortrag: "Integrable Systems and Riemann Surfaces"

06.12.2006

Dr. **Paul Peters**, Technische Universität Berlin
Vortrag: "From mKdV-Solitons to Soliton Spheres"

06.12.2006

Dr. **Emanuele Macrì**, MPI Bonn
Vortrag: "Stability conditions on K3 categories"

12.12.2006

Prof. Dr. **Michele Piana**, Università di Verona
Vortrag: "A Bayesian approach to the Magnetoencephalography (MEG) inverse problem"

20.12.-22.12.2006

Prof. Dr. **Pascal Romon**, Université de Marne-la-Vallée
Vortrag: "The spectral curve of Hamiltonian stationary tori"

Forschungsförderungsmittel, Drittmittelprojekte

- NSF grant DMS 0605635 „Geometric Lessons from String Theory: Applications in Calabi-Yau and tt* Geometry“ (zurückgetreten im August 2006 wegen Annahme des Rufes nach Augsburg)
- Nuffield Award to Newly Appointed Lecturers in Science, Engineering and Mathematics (No. NAL/00755/G; an der University of Warwick, UK)

- DFG-Projekt „Surfaces of constant mean curvature with prescribed fundamental group“ TU München – Universität Augsburg – Prof. Dr. Josef Dorfmeister mit Prof. Dr. J.-H. Eschenburg, Universität Augsburg
- DFG-Projekt „Surfaces of constant mean curvature, harmonic tori, and pluriharmonic maps“ TU München – Universität Augsburg – Prof. Dr. Josef Dorfmeister mit Prof. Dr. J.-H. Eschenburg, Universität Augsburg
- BMBF-Projekt „Kompendium der Mathematik 2007-2007“ – beteiligte Forscher: Prof. Dr. J. Dorfmeister, Universität Augsburg; Prof. Dr. Kristina Reiss, Prof. Dr. Pekrun (LMU München)

Herausgabe von Zeitschriften

- Journal of Geometry and its Applications (Prof. Dr. J. Dorfmeister)
- Balkan Journal of Geometry and its Applications (Prof. Dr. J. Dorfmeister)

Veröffentlichungen

Josef Dorfmeister

Construction of Constant Mean Curvature n -Noids from Holomorphic Potentials

mit H. Wu
preprint 2005

Construction of planar CMC 4-noids of genus $g=0$

mit M. Schuster
eingereicht, JP Jour. Geometry and Topology 6 (2006) , S. 319-381

The generalized DPW method and an application to isometric immersions of space forms

mit D. Brander
preprint 2006

Unitarization of Loop Group Representations of Fundamental Groups

mit H. Wu
eingereicht in Nagoya Math. J.

Katrin Wendland

On Superconformal Field Theories Associated to Very Attractive Quartics,

“Frontiers in Number Theory, Physics and Geometry II”, Pierre Cartier, Bernard Julia, Pierre Moussa, Pierre Vanhove (Eds.), Springer, pp. 223-244 (eingeladener Beitrag); hep-th/0307066

A family of SCFTs hosting all “very attractive” relatives of the $(2)^4$ Gepner model;

JHEP 0603:102, 2006 (51 Seiten); hep-th/0512223

Friendly giant meets pointlike instantons ? On a new conjecture by John McKay,

mit A. Degeratu; eingeladener Beitrag zu: Proceedings of the ICMS workshop “Moonshine – The First Quarter Century and Beyond, A Workshop on the Moonshine Conjectures and Vertex Algebras”, LMS Lecture Notes Series (59 Seiten) ; eingereicht

Katrin Leschke

Envelopes and Osculates of Willmore surfaces

mit F. Pedit, Journal of the London Mathematical Society, 2007, doi. 10.1112/jlms/jd1003

Sequences of Willmore surfaces

mit F. Pedit, eingereicht 2006 bei: Mathematische Zeitschrift

Igor Mencattini

On the higher rank Cunnings-Holland correspondence

eingereicht 2006 bei: Journal of Algebra

Stochastik und ihre Anwendungen

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg



Prof. Dr. Friedrich Pukelsheim
Prof. Dr. Lothar Heinrich

Telefon: (+49 821) 598 - 2206
Telefon: (+49 821) 598 - 2210
Telefax: (+49 821) 598 - 2280

Internet:
Friedrich.Pukelsheim@Math.Uni-Augsburg.DE
Lothar.Heinrich@Math.Uni-Augsburg.DE
www.math.uni-augsburg.de/stochastik/

Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen

Das Fach „Stochastik“ befasst sich mit der Mathematik des Zufalls. Es gliedert sich in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik. Schwerpunkte der Forschung am Lehrstuhl für Stochastik und ihre Anwendungen sind derzeit die Analyse von Abstimmungssystemen, die statistische Versuchsplanung und die stochastische Geometrie.

Abstimmungssysteme

Bei Verhältniswahlen erfolgt die Zuteilung der Mandate im Verhältnis zu den Stimmen, die die Parteien auf sich vereinigt haben. Die Verrechnung von Stimmen in Mandate stellt sich aus mathematischer Sicht als ein Approximationsproblem dar, eine Verteilung mit annähernd kontinuierlichen Gewichten - nämlich den Stimmenanteilen - durch eine möglichst ähnliche Verteilung mit diskreten Gewichten - nämlich den Mandatsanteilen - zu approximieren. Vereinfachend kann man auch sagen, dass es sich hier um ein Rundungsproblem handelt. Ob eine Mandatzuteilungsmethode bei Wahlen im Bund oder in den Ländern verwendet wird, hängt allerdings in erster Linie von den verfassungsrechtlichen Rahmenbedingungen ab. Es ist zwar auch eine interessante Frage, wie die diversen mathematischen Ergebnisse in der Praxis sich auswirken. Wesentlicher ist aber die umgekehrte Richtung des Wissensflusses, ob und wie die politischen Zielsetzungen und verfassungsrechtlichen Normen eine mathematische Formulierung erlauben. Im Forschungsschwerpunkt wird diese Wechselwirkung zwischen Mathematik und Politikwissenschaft und Verfassungsrecht studiert darauf hin untersucht, welche quantitativ-operationale Verfahren mit den qualitativ-normativen Verfassungsvorgaben besonders gut harmonisieren.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf doppeltproportionalen Skalierungsmethoden. Diese zielen auf doppelte Proportionalität, um sowohl mehrere Wahldistrikte im Verhältnis ihrer Bevölkerungsstärken zu repräsentieren als auch die Parteien gemäß ihren Stimmengewinnen. Es gibt verschiedene Wege, die Sitzzuteilungen zu berechnen. Naheliegend ist ein Algorithmus der alternierenden Skalierung (AS = alternating scaling), der eine diskretisierte Version des iterativen proportionalen Anpassungsverfahrens (IPFP = iterative proportional fitting procedure) darstellt. Alternativ kann eine angepasste (TT = tie-and-transfer) Version des Transportalgorithmus der diskreten Optimierung verwendet werden. Zur Durchführung dieser Rechnungen stellt der Lehrstuhl im Internet das Programm Bazi bereit (www.uni-augsburg.de/bazi).

Unter Mitwirkung des Lehrstuhls wurde eine doppeltproportionale Methode in das novellierte Zürcher Wahlgesetz übernommen (NZZ = Neues Zürcher Zuteilungsverfahren). Das neue Verfahren hatte seine Weltpremiere im Februar 2006 bei den Kommunalwahlen (www.uni-augsburg.de/pukelsheim/ 2006Zuerich) und wird das nächste Mal im April 2007 für die Kantonsratswahlen eingesetzt werden. Neben dem Kanton Zürich gibt es diverse weitere politische Körperschaften, die die Einführung eines doppeltproportionalen Zuteilungssystems erwägen.

Statistische Versuchsplanung

Die mathematische Behandlung von Versuchsplanungsproblemen benutzt Methoden der Statistik, der linearen Algebra und der konvexen Analysis. In diesen Querbeziehungen über mehrere mathematische Bereiche hinweg liegt ein besonderer Reiz. Als Beispiel stelle man sich eine mit mehreren Reglern steuerbare Fertigungsmaschine vor, für die eine optimale Einstellung zu finden ist, um für das Endprodukt eine gleichbleibend hohe Qualität zu garantieren. Das naive Durchprobieren aller möglichen Einstellungen scheitert in der Praxis an Zeit- und Kostenbeschränkungen. Die statistische Versuchsplanung zeigt Wege auf, wie man mit Daten aus vergleichsweise wenigen Versuchsläufen eine fast optimale Entscheidung finden kann. Am hiesigen Lehrstuhl werden insbesondere Anwendungen für die Verbesserung von industriellen Fertigungsprozessen untersucht.

Stochastische Geometrie und räumliche Statistik

Die stochastische Geometrie stellt Modelle zur Beschreibung und Verfahren zur statistischen Analyse von zufälligen geometrischen Strukturen zur Verfügung. Derartige Gebilde treten u.a. als Gefügestrukturen oder bei mikroskopischen Gewebeuntersuchungen und generell bei Problemen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf. Zu den Grundtypen von Modellen zählen die zufälligen Punktmuster (Punktprozesse), Geraden- und Faserprozesse, zufällige Mosaike sowie Keim-Korn-Prozesse. Beim letzteren handelt es sich um zufällig verstreute und teils sich überlappende zufällige Figuren. Zur Behandlung solcher Zufallsmengen werden geometrische und stochastische Kenngrößen definiert, zu deren Analyse fortgeschrittene Ergebnisse sowohl der Integralgeometrie als auch der Wahrscheinlichkeitsrechnung herangezogen werden. Ein interessantes und praktisch relevantes Problem ist die Gewinnung von Aussagen über 3D-Strukturen durch die statistische Analyse von linearen und ebenen Schnitten. Derartige Methoden werden unter dem Schlagwort „Stereologie“ zusammengefasst. Der Schwerpunkt der Forschung ist die asymptotische Analyse (increasing domain statistics) von verschiedenen Modellklassen mit dem Ziel, geeignete Schätz- und Testverfahren zur Beschreibung und Identifikation von zufälligen Punkt- und Mengenprozessen zu entwickeln.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Gerlinde Wolsleben (Sekretärin)
- Dr. Ute Hahn
- Dr. Thomas Klein
- Dipl.-Math. oec. Stella David
- Dipl.-Stat. Sebastian Maier

Diplomarbeiten

Kerstin Bihlmayr: „Untersuchungen zum Hill-Schätzer für abhängige Beobachtungen und Anwendungen in der Versicherungsmathematik“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Für Folgen von identisch verteilten nichtnegativen Zufallsvariablen, deren Verteilungsfunktion einen regulär variierenden Schwanz mit positivem Index besitzt, ist der Hill-Schätzer ein geeigneter Schätzer für den Index. In dieser Arbeit wird das asymptotische Verhalten des Hill-Schätzer für l -abhängige, streng stationäre Folgen von Zufallsvariablen betrachtet. Es wird gezeigt, dass der Hill-Schätzer ebenso wie im Fall der Unabhängigkeit, ein konsistenter Schätzer ist, und unter gewissen Bedingungen an die langsam variierende Komponente sogar asymptotisch normalverteilt ist. Darüber hinaus wird sich in dieser Arbeit mit der Ruinwahrscheinlichkeit im Cramér-Lundberg-Modell beschäftigt.

Tobias Golling: „Beurteilung von Verteilungsannahmen durch QQ-Plots und QQ-Schätzer“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Der QQ-Plot ist eine Standardmethode, Modell- und Verteilungsannahmen zu prüfen bzw. zu bestätigen. Er basiert dabei auf dem graphischen Vergleich von empirischen und theoretischen Quantilen.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden nach Grundlagen über Ordnungsstatistiken und L-Statistiken die grundlegenden Konzepte für QQ-Plots verschiedener Verteilungsfunktionen eingeführt. Zudem werden für detaillierter Analysemöglichkeiten fast sichere Aussagen über gewöhnliche und studentisierte Residuen im QQ-Plot getätigt und neben der praktischen Anwendbarkeit der vorgestellten Konzepte auch die Tendenz zur Linearität von QQ-Plots in der Realität hinterfragt.

Der Schwerpunkt im zweiten Teil der Arbeit liegt auf der Einführung der Theorie regulär variierender Funktionen und der Entwicklung eines zum sog. Hill-Schätzer alternativen, schwach konsistenten Schätzer für den Index regulärer Variation. Dabei geht der weit weniger volatile QQ-Schätzer direkt aus dem Konzept des QQ-Plots hervor.

Susanne Schertz: „Das assoziierte Zonoid und die Kovarianzstruktur von stationären Poissonschen Hyperebenenprozessen“

Erstgutachter: Prof. Heinrich, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In dieser Diplomarbeit wird die Richtungsverteilung eines stationären Poissonschen Hyperebenenprozesses mit Hilfe des so genannten assoziierten Zonoids beschrieben. Ein solcher assoziierter Zonoid ist ein symmetrischer konvexer und kompakter Körper, dessen Stützfunktion in eindeutiger Weise durch ein Wahrscheinlichkeitsmaß auf der oberen Einheitshalbkugel festgelegt ist. Dadurch können neuere Ergebnisse aus der Konvexgeometrie für die Analyse von Hyperebenenprozessen – einem Untersuchungsobjekt der stochastischen Geometrie – verwendet werden.

Zunächst werden grundlegende Begriffsbildungen und wichtige Aussagen aus den beiden Gebieten der Geometrie bereitgestellt. Es folgt eine Darlegung der benötigten Grundlagen über konvexe Körper und Behandlung einiger wichtiger Funktionalen. Dem schließt sich eine Einführung in die Punktprozessentheorie an. Dabei liegt das Hauptaugenmerk speziell auf den stationären Poissonschen Hyperebenenprozessen und der Definition des assoziierten Zonoids.

Die geschaffene Verbindung der stochastischen mit der konvexen Geometrie wird nun benutzt um Größen eines stationären Poissonschen Hyperebenenprozesses mittels Funktionalen des assoziierten Zonoids auszudrücken. Im Mittelpunkt steht dabei die Struktur gewisser asymptotischer Kovarianzmatrizen von stationären Poissonschen Hyperebenenprozessen.

Theresa Schmid: „Statistische Analyse von Crashtests“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Dunja Huber: „Looking behind a ranking – Eine statistische Untersuchung von Rankingsystemen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Winfried Klaus: „Statistische Unterstützung der Budgetplanung“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Andreas Tischler: „Latente Statistische Modelle und Ordinale Loglineare Modelle“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Sabine Herzog: „Mathematische Modellierung von Collateralized Debt Obligations unter besonderer Berücksichtigung der Korrelationsproblematik“

Erstgutachter: Prof. Steiner, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Anne von Hofer: „Explorative Analyse von Baum Ensembles“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Carolin Siebert: „Statistische Analysen von Umfragen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Hao Wang: „Metaanalyse“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Barbara Gnadt: „Multivariate Analyse von Umfragedaten“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Sandra Schulz: „Untersuchung der Stabilität und Reproduzierbarkeit von Benchmarkanalysen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Veronika Schuster: „Analyse von Standortentscheidungen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Potapov Sergej: „Analyse von Bäumen“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Rudolf Nitsch: „Mathematische Verfahren zur Schätzung der Schadensreserven der Debeka Allgemeine Versicherung AG“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Martina Güntner: „Prädiktive Faktoren für den langfristigen Verlauf von Multipler Sklerose“

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Dissertationen

Udo Schwingenschlögl: „Average and Asymptotic Properties of Apportionment Methods for Proportional Representation“

Erstgutachter: Prof. Pukelsheim, Zweitgutachter: Prof. Heinrich

Because in democratic systems the electoral outcome decides on the line of future policy, the process of voting is of great importance for society. In general, an election consists of two parts, both influencing its result. In the first step, each voter gives his vote to one of the parties participating in the election. The numbers of votes in favor of the competing parties then give rise to vote proportions, which specify the share of voters supporting a party. In the second step, almost continuous vote proportions have to be translated into integer numbers of seats in the parliament. Translating electoral votes into specific seat allocations, the process of apportionment, unavoidably influences the final distribution of power, because in general it involves some kind of adjustment of the fractional seats that would arise if literal calculation were possible. As a consequence, it is an important issue in proportional representation systems to measure the effects of this adjustment process, in order to judge which apportionment method is most suitable for application.

This thesis concentrates on some of the most popular apportionment methods: The quota method of greatest remainders and the stationary divisor methods. It is investigated whether these apportionment methods, on average, treat smaller and larger parties equally or allow a systematic advantage in either direction. For measuring the effect of the adjustment process, the concept of seat biases has been introduced. Seat biases are defined as averages of the difference between the seats actually apportioned to the competing parties and their ideal shares of seats. Of course, apportionment methods should result in vanishing seat biases for legal reasons. Assuming repeated application of these methods, it is possible to determine the seat biases affecting the various parties. A geometric-combinatorial approach to the calculation of seat biases is introduced, which turns out to be highly useful in order to evaluate this expectation. It is based on a combination of knowledge about the geometry of sets of vote proportions leading to a specific seat allocation and of a combinatorial method of accounting for all possible seat allocations. The political character of the problem of a violated proportionality calls for quantitative seat bias results, which become accessible in a rigorous fashion by means of the geometric-combinatorial approach.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Friedrich Pukelsheim

Laboratoire d'Économétrie, École Polytechnique, Paris (01.10.05 – 31.03.06)

Sebastian Maier

Dipartimento Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate, Università di Roma “La Sapienza”, Rom (21. – 27.05.06)

Datalogisk Institut, Københavns Universitet, Kopenhagen (12. – 17.06.06)

Vorträge / Reisen

Stella David

Probability and Statistic Seminar, Indiana University, Bloomington (08. – 10.03.06)

Vortrag: „Asymptotic Goodness-of-Fit-Tests for Stationary Point Processes“

Workshop on Spatial Stochastic Modelling of Telecommunication Systems, Söllerhaus-Workshop, Hirschegg (26. – 29.03.06)

Vortrag: „Central Limit Theorem for the Integrated Square Error of Second-Order Product Density Estimators“

Ute Hahn

Workshop on Spatial Stochastic Modelling of Telecommunication Systems, Söllerhaus-Workshop, Hirschegg (26. – 29.03.06)

Lothar Heinrich

Frankfurter Stochastik-Tage 2006, Frankfurt am Main (14.03 - 17.03.06)

Vortrag: „Linnik-Nagaev-type large deviations relations for a class of statistics of Poisson processes and Boolean models“

Workshop on Spatial Stochastic Modelling Telecommunication Systems, Hirschegg/Kleinwalsertal (26.03 - 29.03.06)

Vortrag: „The associated zonoid, intersection intensities and the asymptotic covariance matrix of stationary Poisson hyperplane processes“

9th Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics, Vilnius (25. - 30.06.06)

Vortrag: „An almost-Markov-type mixing condition and large deviations for Boolean models on the line“

Sebastian Maier

Wahlbeobachtung der Gemeinderatswahlen im Kanton Zürich, Zürich (10. – 13.02.06)

Analytical Politics in Europe, Summer School, Institut für Politikwissenschaft, Universität Zürich, Zürich (12. – 20.09.06)

Friedrich Pukelsheim

Wahlbeobachtung der Gemeinderatswahlen im Kanton Zürich, Zürich (10. – 13.02.06)

Université de Caen (27.02.06)

Vortrag: „La représentation biproportionnelle: L’expérience de Zürich“

Séminaire de Statistique, Laboratoire de Statistique et Probabilités, Université Toulouse (07.03.06)

Vortrag: „Théorie d’optimalité des plans d’expérience“

Laboratoire d’Économétrie, École polytechnique, Paris (23.03.06)

Vortrag: „La biproportionnalité: de Paris via Augsburg à Zürich“

Festkolloquium zu Ehren von W. Näther, Freiberg (08.06.06)

Vortrag: „Versuchsplanung und Verhältniswahlen: zwei Themen, eine Theorie“

International Workshop on Matrices and Statistics, Uppsala (13. – 17.06.06)

Vortrag: „Matrices and Politics“

Eighth International Meeting of the Society for Social Choice and Welfare, Istanbul (13. – 17.07.06)

Vortrag: „Divisor methods for proportional representation systems: An optimization approach to vector and matrix problems“

Gäste am Lehrstuhl

25.06.06 – 18.07.06

Professor **P.J. Campbell**, Beloit, WI, USA

12.09.06 – 27.09.06

Professor **N.R. Draper**, Madison, WI, USA

Erhalt von Forschungsförderungsmitteln, Drittmittelprojekte

Friedrich Pukelsheim

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe zum Thema „Mandatszuteilungen bei Verhältniswahlen: Mathematisch-statistische Probleme der proportionalen Repräsentation“

Lothar Heinrich

- Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe für 24 Monate (ab 01.09.2006 bis 31.08.2008) zum Thema „Asymptotik von Diskrepanzmaßnahmen für Charakteristiken zweiter Ordnung von räumlichen Punktprozessen mit Anwendungen zur Modellidentifikation“

Herausgabe von Zeitschriften

Friedrich Pukelsheim

- Herausgeber: Metrika - International Journal for Theoretical and Applied Statistics **63(1) – 64(3)**. Physica-Verlag, Heidelberg 2006.
- Herausgeber: F. Pukelsheim/W. Reif/D. Vollhardt, Augsburger Schriften zur Mathematik, Physik und Informatik **11**. Logos Verlag, Berlin 2006.

Forschungsgebiete am Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie

Der Schwerpunkt der am Augsburger Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie durchgeführten Forschungsarbeiten liegt im Berührungsfeld der Arithmetik und der Darstellungstheorie endlicher Gruppen, welche in aller Regel als Galoisgruppen von Erweiterungen globaler oder lokaler Zahlkörper erscheinen. Die Veröffentlichungen reihen sich damit in die heute allgemein im Zentrum des Interesses stehenden zahlentheoretischen Untersuchungen ein und liefern Beiträge zur Verifikation und Verfeinerung von grundlegenden Vermutungen, die innere arithmetische Zusammenhänge zu beschreiben versuchen.

Die Forschungsarbeit betrifft vornehmlich die weiter unten einzeln vorgestellten Spezialgebiete. Als Motivation sei ein Blick auf die Fermatsche Gleichung

$$x^p + y^p = z^p \quad \text{mit ganzen Zahlen } x, y, z \neq 0 \text{ und Primzahlexponent } p \geq 3$$

geworfen (deren über 300 Jahre vermutete Unlösbarkeit erst 1994, von A. Wiles, bewiesen wurde). Sie läßt sich unter Verwendung einer primitiven p -ten Einheitswurzel ζ (etwa $\zeta = e^{\frac{2\pi i}{p}} \in \mathbb{C}$) in die Produktgleichung

$$\prod_{i=0}^{p-1} (x + \zeta^i y) = z^p$$

verwandeln, die innerhalb der

$$\text{ganzen Zahlen } \mathfrak{o}_K = \left\{ \sum_{i=0}^{p-2} a_i \zeta^i \mid a_i \in \mathbb{Z} \right\} \text{ des Zahlkörpers } K = \left\{ \sum_{i=0}^{p-2} b_i \zeta^i \mid b_i \in \mathbb{Q} \right\} \subset \mathbb{C}$$

mit Hilfe von Teilbarkeitsbetrachtungen untersucht werden kann. Nun muß in \mathfrak{o}_K allerdings keine eindeutige Primzahlproduktdarstellung gelten, womit uns ein erstes Hindernis (mit Namen *Idealklassengruppe*) in den Weg gelegt ist; des weiteren sind Teilbarkeitsaussagen dadurch schwächer als Gleichheiten, daß Einheitsfaktoren, wie etwa $1 + \zeta + \zeta^2 + \cdots + \zeta^i$ mit $1 \leq i \leq p-2$, unberücksichtigt bleiben, woraus ein zweites Hindernis (mit Namen *Einheitengruppe*) entsteht. Die so aufkommenden Komplikationen werden jedoch durch das Vorhandensein gewisser Symmetrien, nämlich *Galoissymmetrien*, gelindert.

Galoismodulstrukturen

Unter diesen Begriff fallen alle Untersuchungen, die mit der Aufdeckung ganzzahliger Galoisstrukturen, wie der des Rings der ganzen Zahlen, der der Einheiten- oder der der Idealklassengruppe eines Zahlkörpers K , befaßt sind, sofern K als galoische Erweiterung eines Teilkörpers k vorliegt. Die beschreibenden Daten werden von analytischen Funktionen, wie etwa Artinschen L -Reihen, vermittelt und zwar meist als spezielle Werte. Dies ist eine überraschende Tatsache, die z.Zt. noch nicht voll verstanden wird und deren erste Beobachtung vor ca. 35 Jahren an Hand konkreter Beispielrechnungen zu Vermutungen führte, die zunächst als “crazy ideas” abgetan wurden. Das systematische Studium von Analogien zwischen arithmetischen und analytischen Eigenschaften im Zusammenhang mit der genannten Problemstellung hat sich aber inzwischen als sehr fruchtbar

erwiesen und schöne und tiefe Ergebnisse hervorgebracht. Die wesentlichen algebraischen Ingredienzen kommen dabei aus der ganzzahligen Darstellungstheorie; diejenigen aus der Zahlentheorie schließen die sogenannte Hauptvermutung der Iwasawatheorie ein und haben sogar zu Verallgemeinerungen davon geführt. Neue, mit Blick auf die Galoisstruktur der globalen Einheiten eingeführte Invarianten und deren vermutete Eigenschaften führen darüber hinaus hin zu den berühmten Vermutungen über L -Werte aus der arithmetischen Geometrie.

Komplexe Multiplikation

Elliptische Kurven waren nicht nur beim Beweis der Fermatschen Vermutung ein bedeutendes Hilfsmittel; inzwischen spielen sie auch in der Kryptographie eine nützliche Rolle, weil sie eine natürliche Gruppenstruktur besitzen und sich die Koordinaten ihrer Torsionspunkte durch algebraische Gleichungen beschreiben lassen. Allerdings hat bisher die astronomische Größe der dabei auftretenden Zahlen eine Anwendung verhindert. Wie sich nun in letzter Zeit gezeigt hat, lassen sich die Koordinaten der Torsionspunkte durch Konstruktion geeigneter Funktionen auf algebraische Gleichungen mit bemerkenswert kleinen Koeffizienten zurückführen. Für einen Punkt der Ordnung 3^4 auf der Kurve $y^2 = 4x^3 - 152x + 361$ wird dies durch die folgende Gleichung geleistet :

$$\begin{aligned} & X^{27} + \left(\frac{-9-\sqrt{-19}}{2}\right) X^{26} + \left(\frac{-11-9\sqrt{-19}}{2}\right) X^{25} + \left(\frac{-113+5\sqrt{-19}}{2}\right) X^{24} + \left(\frac{-197-\sqrt{-19}}{2}\right) X^{23} \\ & + \left(\frac{497+77\sqrt{-19}}{2}\right) X^{22} + (14 - 219\sqrt{-19}) X^{21} + \left(\frac{-1507-121\sqrt{-19}}{2}\right) X^{20} + \left(\frac{-3853-313\sqrt{-19}}{2}\right) X^{19} \\ & + (908 + 839\sqrt{-19}) X^{18} + \left(\frac{-1019-1582\sqrt{-19}}{2}\right) X^{17} + \left(\frac{-10159+5715\sqrt{-19}}{2}\right) X^{16} + (13307 - 2428\sqrt{-19}) X^{15} \\ & + \left(\frac{-38379+2225\sqrt{-19}}{2}\right) X^{14} + \left(\frac{38379+2225\sqrt{-19}}{2}\right) X^{13} + (-13307 - 2428\sqrt{-19}) X^{12} + \left(\frac{10159+5715\sqrt{-19}}{2}\right) X^{11} \\ & + (1019 - 1582\sqrt{-19}) X^{10} + (-908 + 839\sqrt{-19}) X^9 + \left(\frac{3853-313\sqrt{-19}}{2}\right) X^8 + \left(\frac{1507-121\sqrt{-19}}{2}\right) X^7 \\ & + (-14 - 219\sqrt{-19}) X^6 + \left(\frac{-497+77\sqrt{-19}}{2}\right) X^5 + \left(\frac{197-\sqrt{-19}}{2}\right) X^4 + \left(\frac{113+5\sqrt{-19}}{2}\right) X^3 \\ & + \left(\frac{11-9\sqrt{-19}}{2}\right) X^2 + \left(\frac{9-\sqrt{-19}}{2}\right) X - 1 = 0 \end{aligned}$$

Ebenfalls konnte mit geeigneten Funktionen die Konstruktion kryptographisch relevanter elliptischer Kurven über endlichen Körpern entscheidend beschleunigt werden. Dabei sind insbesondere solche Kurven von Interesse, deren Kardinalität eine Primzahl ist, weil so der Speicherplatz auf einem Chip optimal ausgenutzt werden kann. Zum Beispiel findet man so die elliptische Kurve

$$E : y^2 = x^3 + ax + b$$

mit

$$\mathbf{a} = \mathbf{1258231723013453855945964651669137089322382058048034022949},$$

$$\mathbf{b} = \mathbf{767939297652711449647520701772444543315646789707108699427}$$

über dem endlichen Körper mit

$$\mathbf{p} = \mathbf{1569275433846659040586348091658961233251847511610481612889}$$

Elementen (p eine Primzahl). Dabei ist die Kardinalität der Kurve gegeben durch die Primzahl

$$\mathbf{q} = \mathbf{1569275433846659040586348091738189395766111567729048852599}.$$

Unter Verwendung der klassischen Weber-Funktionen benötigt man zu Bestimmung dieser Kurve auf einem Pentium 4 mit 2.6 MHz noch 694.06 Sekunden, während ein unlängst entwickeltes Verfahren mit anderen Funktionen die Kurve bereits nach 8.19 Sekunden liefert, also um den Faktor 85 schneller.

Am Lehrstuhl für Algebra und Zahlentheorie waren 2006 tätig:

Professor Dr. Jürgen Ritter

Professor Dr. Reinhard Schertz

Dipl.-Math. Andreas Nickel

Dipl.-Math. Simone Schuierer (bis 30. September 2006)

Assoziierte Mitglieder des Lehrstuhls waren

Dr. Stefan Bettner

Prof. Dr. Werner Bley

Prof. Dr. Robert Boltje

Priv.-Doz. Dr. G.-Martin Cram

Prof. Dr. Olaf Neiß

Diplomarbeiten

Die Lokalisierungssequenz der K -Theorie für Hauptideal-, Dedekindringe und Iwasawaalgebren von Irene Sommer (Betreuer: Prof. Dr. J. Ritter)

Die Arbeit interpretiert Kraft (und Schwäche) der sogenannten Lokalisierungssequenz der algebraischen K -Theorie, die in jüngster Zeit in allen Arbeiten erscheint, die mit einer Verallgemeinerung der klassischen Iwasawatheorie beschäftigt sind. Die mit der Sequenz angesprochenen K -Gruppen und ihre Beziehungen zueinander werden dazu am Beispiel sehr vertrauter Ringe vorgestellt, nämlich für Hauptideal-, Dedekind- und p -adische Potenzreihenringe. In diesen Fällen kennt man die Isomorphietypen der endlich erzeugten Moduln genau (mit der Einschränkung, daß im zweiten Fall die Idealklassengruppe involviert ist und im dritten die endlichen Moduln verloren gehen); auch haben gleich sämtliche Moduln endliche projektive Dimension und passen damit in die K -theoretische Landschaft. Die K -Gruppen vergessen allerdings einiges von den genauen Strukturkenntnissen und behalten tatsächlich von den Moduln nur ihre Kompositionsfaktoren im Gedächtnis; die Lokalisierungssequenz spiegelt bei diesen Beispielen noch recht offenkundige Zusammenhänge zwischen den die Moduln charakterisierenden Daten und der Arithmetik der Ringe wider.

Konstruktion kryptographisch relevanter elliptischer Kurven mittels doppelter Eta-Quotienten von Johannes Eppe (Betreuer: Prof. Dr. R. Schertz)

Die Diplomarbeit von Herrn Eppe befasst sich mit der Konstruktion kryptographisch relevanter elliptischer Kurven über endlichen Körpern mittels komplexer Multiplikation, ein Verfahren, das gegenüber der zufälligen Wahl der elliptischen Kurve den Vorteil hat, dass man bei der Konstruktion Einfluss auf die Kardinalität hat. Gemäß dem zuerst von H. Hasse beim Beweis der Riemannschen Vermutung für elliptische Funktionenkörper über endlichem Konstantenkörper aufgedeckten Zusammenhang hat man dazu zu einer vorgegebenen Primzahl ein geeignetes imaginär-quadratisches Gitter \mathfrak{m} zu wählen, hierfür die Minimalgleichung der modularen Invariante $j(\mathfrak{m})$ zu berechnen und dann modulo p zu faktorisieren. Bedingt durch die aus Sicherheitsgründen geforderte hohe

Klassenzahl (=Grad der Minimalgleichung) sind jedoch die Koeffizienten dieser Polynome so groß, dass das Verfahren in dieser Form praktisch unbrauchbar ist.

Standardmäßig benutzt man daher seit langem die Weberschen Funktionen f_i , die mit j über eine algebraische Gleichung zusammenhängen und berechnet zuerst die Minimalgleichungen der entsprechenden f_i -Werte, welche moderatere Koeffizienten besitzen. In jüngster Zeit ist eine weitere ganz erhebliche Verbesserung erreicht worden, bei der anstelle der Weberschen Funktionen doppelte Eta-Quotienten $g_{P,Q}$ verwendet wurden. Allerdings sind die diesbezüglichen Programme bislang nur in den Fällen aufgestellt worden, in denen die beiden in den doppelten Eta-Quotienten auftretenden Transformationsgrade P und Q der Kongruenz

$$(P-1)(Q-1) \equiv 0 \pmod{24}$$

genügen. Die vorliegende Arbeit von Herrn Epple schließt diese Lücke. Das zentrale Problem besteht dabei in der Aufstellung eines Programms, das für gegebene Transformationsgrade P und Q die algebraische Gleichung zwischen $g_{P,Q}$ und j berechnet, was dadurch erschwert wird, dass im Gegensatz zu den bereits behandelten Fällen neben j auch noch $\gamma_2 = \sqrt[3]{j}$ und $\gamma_3 = \sqrt{j-12^3}$ in den Koeffizienten auftreten. Da die klassische Methode, bei der mit den q -Entwicklungen gearbeitet wird, in diesen Fällen zu aufwendig erscheint, wird hier ein anderer, wie sich zeigte sehr effektiver Weg benutzt, der stattdessen auf der Verwendung geeignet gewählter Werte der beteiligten Funktionen beruht. Die Arbeit enthält entsprechend der Themenstellung neben dem entwickelten Algorithmus eine übersichtliche Darstellung der benötigten theoretischen Grundlagen über elliptische Funktionen, Modulfunktionen und Klassenkörpertheorie.

Eine moderne Version des Hasse'schen Ansatzes zur Bestimmung elliptischer Kurven über endlichen Körpern mit Anwendungen in der Kryptographie von Christoph Tinkl

(Betreuer: Prof. Dr. R. Schertz)

Die Diplomarbeit von Herrn Tinkl befasst sich mit einer unveröffentlichten Arbeit von Helmut Hasse aus dem Jahr 1935, in der die Riemannsche Vermutung für Kongruenzfunktionenkörper vom Geschlecht Eins mit Mitteln der komplexen Multiplikation bewiesen wird. Der Beweis zeigt einmal, dass jede elliptische Kurve über einem endlichen Körper \mathbf{F}_{p^f} durch Reduktion einer über einem Ringklassenkörper eines imaginär-quadratischen Zahlkörpers definierten elliptischen Kurve mit komplexer Multiplikation gewonnen werden kann. Zum Beweis der RV werden dann durch Reduktion von Torsionspunkten sowohl Punkte auf der elliptischen Kurve über \mathbf{F}_{p^f} als auch Punkte in $\mathbf{P}^2(\mathbf{F}_{p^f})$ konstruiert, die nicht auf der elliptischen Kurve liegen.

Die Hasse'sche Arbeit ist schwer lesbar, einmal, weil sie mit den damals zur Verfügung stehenden Mitteln der komplexen Multiplikation auskommen muss. Zum anderen leidet die Klarheit unter der bekannten Hasse'schen Abneigung, in komplexen Gittern ausgezeichnete Basen zu betrachten, was aber bei der Verwendung von Modulfunktionen höherer Stufe notwendig wird. Die Beschäftigung mit der Hasse'schen Arbeit geschieht in der Hoffnung, dass die darin enthaltenen Ansätze in Verbindung mit den heutigen Methoden zu brauchbaren neuen Ergebnissen führen werden, welche im Zusammenhang mit kryptographischen Anwendungen elliptischer Kurven von Interesse sind.

Ziel der Arbeit ist es, unter Beibehaltung des Originaltextes von Hasse, diesen durch ergänzende Bemerkungen verständlicher zu machen und die in den einzelnen Abschnitten verwendeten Schlussweisen und erzielten Ergebnisse in einer Zusammenfassung den heutigen Methoden und Resultaten gegenüberzustellen. Außerdem wird der in der Hasse'schen Arbeit nicht behandelte Fall „ f gerade“ mit eingeschlossen sowie eine detaillierte Beschreibung der kryptographischen Anwendung des ersten Ansatzes der Hasse'schen gegeben.

Gastaufenthalte an auswärtigen Forschungseinrichtungen

Jürgen Ritter

1. Department of Mathematical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Kanada :
9. Februar - 11. März 2006
2. Besançon & Limoges, Frankreich; 29./30. Juni, 3.-7. Juli 2006
 - (a) Besançon, Frankreich; Konferenz *Theorie d'Iwasawa et K-Theorie*
 - (b) Limoges, Frankreich; Konferenz *Iwasawa 2006*

Vorträge/Reisen

Jürgen Ritter

1. Besançon, 30.06.2006:
Vortrag *Congruences of l -adic L -values and equivariant Iwasawa theory*
2. Kolloquium U Kassel, 27.11.2006:
Äquivariante Iwasawatheorie und Kongruenzen zwischen Iwasawa L -Reihen

Gäste am Lehrstuhl

1. Juni und Juli 2006
Professor A. Weiss, FRSC, University of Alberta, Edmonton, Kanada
2. 17.-19. Juli 2006
Professor Vladimir Chernousov, University of Alberta, Edmonton, Kanada

Förderungen/Drittmittel

1. Mittel zur vollständigen Finanzierung meiner Aufenthalte in
Edmonton, Kanada (02/03-2006) und in Frankreich (06/07-2006)

Veröffentlichungen

Jürgen Ritter

1. Toward equivariant Iwasawa theory, III
(with A. Weiss), *Mathematische Annalen* **336** (2006), 27-49

Reinhard Schertz

1. On the generalized principal ideal theorem of complex multiplication,
Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux **18** (2006), 1-9

Rechnerorientierte Statistik und Datenanalyse



Prof. Antony Unwin, Ph.D.

Anschrift

Universität Augsburg
Institut für Mathematik
D-86135 Augsburg

Telefon: (+49 821) 598 - 22 18

Telefax: (+49 821) 598 - 22 80

Internet:

Antony.Unwin@Math.Uni-Augsburg.DE
stats.math.uni-augsburg.de

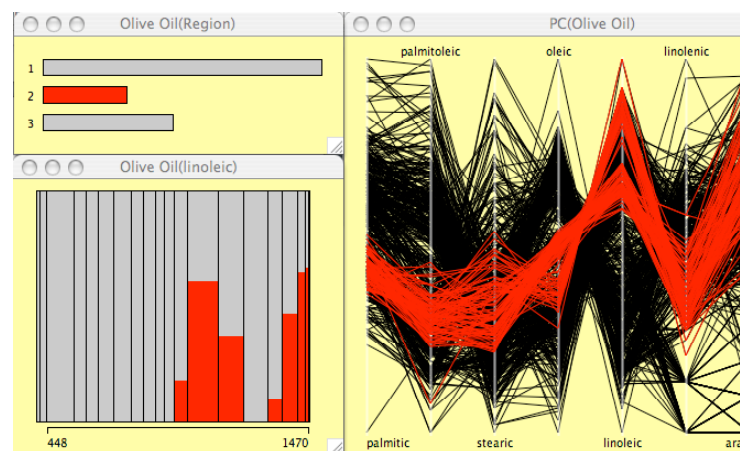
Arbeitsgebiete des Lehrstuhls

Datenvisualisierung

Durch den Einsatz von interaktiven statistischen Graphiken können Einsichten in Datensätze gewonnen werden, die durch Standardverfahren der math. Statistik nicht ohne weiteres möglich sind. Gerade bei sehr großen Datensätzen bietet die Visualisierung Überblicksmöglichkeiten die im Bereich des Data Mining entscheidend sind, wie in unserem neuen Buch „Graphics of Large Datasets“ zu sehen ist.

Explorative Analyse und Explorative Modellanalyse

Die Methoden der Explorativen Daten Analyse, wie sie auf John W. Tukey zurückgehen, werden ausgebaut und um die explorative Analyse von Modellen erweitert. Dies ermöglicht die nahtlose Verbindung von klassischen statistischen Verfahren mit modernen graphischen Methoden.



Software-Entwicklung

Hauptziel des Lehrstuhls ist es die oben beschriebenen Konzepte voranzutreiben. Dazu ist eine praktische Umsetzung der Ideen in Software unabdingbar. Nur dann können Verfahren in der Praxis eingesetzt und erprobt werden. Dazu wurden und werden eine Familie von interaktiven Software Programmen verwirklicht, „die Augsburger Impressionisten“ von MANET bis GAUGUIN. Diese Software soll unsere Ideen möglichst elegant, konsistent und intuitiv abbilden. Das iPlots Projekt implementiert diese Ideen im R Statistikpaket, und bringt so diese Ideen an ein breites Publikum.

Mitarbeiter

- Renate Metzger (Sekretärin)
- Dipl. Math. Klaus Bernt
- Dr. Martin Theus

Diplomarbeiten

Veronika Schuster: "Analyse von Standortentscheidungen" _

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In vielen Fällen müssen Manager nicht so sehr komplexe Analysemethoden einsetzen, sondern geschickt mit Daten umgehen können und intelligent Informationen aus vielen Quellen zusammenfliessen lassen. In einer Zusammenarbeit mit einer grossen Firma hat Frau Schuster die Aufgabe bekommen, ein Softwarewerkzeug zu entwickeln, das Manager bei genau so einem Entscheidungsprozess unterstützen sollte.

Sandra Schulz: "Untersuchung der Stabilität und Reproduzierbarkeit von Benchmarkanalysen"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, Benchmark Studien zu untersuchen, inwieweit die Ergebnisse reproduzierbar sind, und welche Faktoren den größten Einfluss auf die Ergebnisse haben. Frau Schulz hat mit modernsten statistischen Klassifikationsmethoden und den entsprechenden softwaretechnischen Werkzeugen umgehen müssen. Dies ist ihr beides erfolgreich geglückt, und die gewonnen Erkenntnisse sind wertvolle Hilfsmittel bei der Einschätzung derartiger Benchmarkvergleiche.

Sergei Potapov: "Analyse von Bäumen"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Ein inhärentes Problem bei allen Entscheidungsbäumen ist, dass sie immer lokal und nicht global optimale Entscheidungen treffen. Herr Potapov hat ein neues Verfahren untersucht, wo suboptimale Entscheidungen zugelassen werden, die dann u.U. global bessere Ergebnisse liefern. Die Arbeit hat er ausführlich und aufschlussreich durchgeführt und ein R-Paket TWIX dafür entwickelt und auf der R Webseite veröffentlicht.

Barbara Gnadt: "Multivariate Analyse von Umfragedaten"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Das Augsburger Projekt DIAM beschäftigte sich mit den Wirkungen von der Schulform auf die Einstellung von Mädchen, ob sie koedukativ oder monoedukativ ausgebildet werden. Frau Gnadt hat am Projekt als statistische Beraterin teilgenommen und untersuchte inwieweit das Verfahren Support Vector Machines eingesetzt werden konnte.

Andreas Tischler: "Latente Statistische Modelle und Ordinale Loglineare Modelle "

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Statistische Modelle, die die ordinalen Eigenschaften von Umfragedaten vollständig berücksichtigen, werden selten eingesetzt. Herr Tischler hat die Literatur zu den Modellen untersucht und die Theorie an hand von Daten aus dem Augsburger IKO Projekt (eine Kindertagenevaluationsstudie, wo er die Forscher statistisch unterstützt hat) auf geschickte Weise überprüft.

Carolin Siebert: "Statistische Analysen von Umfragedaten"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Frau Siebert hat das Augsburger Forschungsprojekt SOKKE über Grundschulkindern statistisch unterstützt. Die Nachteile von oft eingesetzten analytischen Verfahren für Umfragedaten und die Vorteile von einigen neueren graphischen Methoden werden in dieser Arbeit belegt.

Anne von Hofer: "Explorative Analyse von Baum Ensembles"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Auf dem Gebiet der statistischen Lernverfahren erlangen Ensemble Methoden mehr und mehr an Bedeutung. Die Arbeit von Frau von Hofer illustriert sehr gut die Stärken und Schwächen der Methoden und zeigen ganz klar die Grenzen auf, die bei der Betrachtung von Baum-Ensembles existieren.

Hao Wang: "Meta Analyse"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Meta Analysen sind sehr wichtig geworden, aber ihre allgemeine Qualität lässt einiges zu wünschen übrig. Herr Wang hat den gegenwärtigen Stand der statistischen Methodologie zur Metaanalyse überprüft und die Möglichkeiten für den Einsatz ergänzender graphischer Methoden eruiert.

Theresa Schmid: "Statistische Analyse von Crashtests"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Auto Crashtests sind sehr teuer, aber liefern viele Daten. Frau Schmid hat ein Softwaretool entwickelt, um den Zugang zu den Daten zu erleichtern, und informative vergleichende Analysen durchgeführt.

Martina Güntner: "Prädiktive Faktoren für den langfristigen Verlauf von Multipler Sklerose"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

In einer Zusammenarbeit mit dem Sylvia Lawry Zentrum (SLC) in München, hat Frau Güntner deren Patientendatenbank, die alle verfügbaren internationalen Studien zusammenfasst, analysiert. Ihre Resultate aus Explorativen Datenanalysen und Überlebenszeitmodellen geben eine aufschlussreiche Übersicht des Datenbestands.

Rudolf Nitsch: "Mathematische Verfahren zur Schätzung der Schadenreserven der Debeka Allgemeine Versicherung AG"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Herr Nitsch hat den Stand der Theorie zur Berechnung von Schadenreserven überprüft, eine Software entwickelt, die den Einsatz der gängigen Methoden bei der Debeka ermöglicht und Empfehlungen abgegeben, welche Methoden für welche Sparte verwendet werden können.

(Zulassungsarbeit)

Hubert Mayr: "Statistikvergleich ausgewählter Medien auf Basis des Seminars „Statistik in Medien“ im Sommersemester 2005"

Erstgutachter: Prof. Unwin, Zweitgutachter: Prof. Pukelsheim

Nach einem erfolgreichen Seminar über Statistik in den Medien hat einer der Teilnehmer, Hubert Mayr, sich bereit erklärt, die einzelnen Arbeiten zusammenzufassen, um allgemeine Schlüsse über die Verwendung von Statistik in den öffentlichen Medien ziehen zu können. Sein Bericht bietet eine wertvolle und aufschlussreiche Rezension des ganzen Seminars.

Vorträge/Reisen

Martin Theus

Ensemble Workshop, LMU-München (17. -18.02.06)

Vortrag: „TWIX – Trees With eXtra splits“

useR! Conference, Wien (14. -17.06.06)

Vortrag: „iPlots 2.0“

Vortrag: „Extending interactive statistical graphics“

Statistical Computing 2006, Schloss Reisensburg bei Günzburg (25. -28.06.06)

Vortrag: „Statistical Computing / Computational Statistics“

EUROSTAT Workshop, Luxemburg (05.07.06)

Vortrag: „Interactive Data Visualization – Concepts and Tools“

Joint Statistical Meetings, Seattle, (05. - 11.08.06)

Vortrag: „Scaling Up Statistical Graphics“

Round Table Discussion: „Graphics for Data Mining“

Data Visualization Workshop, HU-Berlin (23. -25.08.06)

Vortrag: „High-Dimensional Data Visualization“

CompStat Tagung 2006, Rom (27. -31.08.06)

Vortrag: „ TWIX – Trees With eXtra splits “

Antony Unwin

Humboldt Universität zu Berlin (09.01.06)

Vortrag: "Exploratory Data Analysis of a Financial Dataset"

International Symposium on Visualization and Variable Selection, SKK University, Seoul (13.-14.02.06)

Vortrag: "Exploratory Modelling Analysis: Visualizing the Value of Variables"

Yonsei University, Seoul (16.02.06)

Vortrag: "Exploratory Modelling Analysis: Visualizing the Value of Variables"

Pukyung University, Busan (17.02.06)

Vortrag: "Exploratory Data Analysis of a Financial Dataset"

ISM Workshop, Tokyo (20.02.06)

Vortrag: "Exploratory Data Analysis of a Financial Dataset"

Keio University, Yokohama, Japan (22.02.06)

Vortrag: "Exploratory Data Analysis of a Financial Dataset"

Royal Statistical Society London (17.05.06)

Vortrag: "Exploring Complex Datasets Graphically with Multiple Views and Interaction"

Workshop for the Rigsarkivet, Copenhagen (09.06.06)

Vortrag: "Analysis of Archived Data Using Graphics"

Joint Statistical Meetings Seattle (06.-10.08.06)

"Visualization of Large Datasets"

Berlin Workshop (24.-25.08.06)

"Exploratory Graphical Analysis of a Financial Dataset"

Compstat Rome (28.08.-01.09.06)

"Exploratory Modelling Analysis: Visualizing the Value of Variables"

ZiF, Bielefeld (13.-15.09.06)

"Statistical Consulting Interactions"

Workshop on Statistical Consulting

Veröffentlichungen

Martin Theus

Graphics of Large Data Sets

mit Unwin A., Hofmann, H. (2006)

in: Springer , New York

Antony Unwin

Graphics of Large Datasets

mit Theus, M., Hofmann, H. (2006)

in: Springer , New York

Gäste am Lehrstuhl

02.05.-31.07.06

Hadley Wickham ,Iowa University, USA

24.07.06

Dr. Ji Hwan Cha, Pukyong National University, Busan, Korea

08.-14.12.06

Hye-young Kim, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

15.12.06

Dr. Ali Ünlü ,Universität Graz

Förderungen/Drittmittelprojekte

- DFG – „Wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen DFG und KOSEF“

Herausgabe von Zeitschriften

Martin Theus

- Associate Editor „Computational Statistics“

Antony Unwin

- Associate Editor von „Journal of Computational and Graphical Statistics“

Organisation von Tagungen

Martin Theus

- Member, Programme Committee:
CMV 04.07.06, London
- Organisation und Programmkomitee:
Statistical Computing 2006, Schloss Reisensburg bei Günzburg (25. –28.06.06)

Antony Unwin

- Stochastik Tage 14.-17.03.06, Frankfurt
- UseR! 15.-17.06.06, Wien
- CMV2006 04.07.06, London, UK.

Kolloquien und Gastvorträge

- 17.01.06
Dr. **Katrin Leschke**, Habilitationsvorstellungsvortrag
„Transformation von Willmoreflächen“
- 24.01.06
Priv.Do. Dr. **Holger Wendland**, Technische Universität Dresden
„Gitterlose Rekonstruktionsverfahren: Theorie und Praxis“
- 01.02.06
Professor Dr. **Pedro Morin**, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe
„Adaptivity for linear problems: convergence and discrete stability“
- 03.02.06
Dr. **Nicholas Schmitt**, Technische Universität Berlin
„Constant mean curvature n-noids“
- 10.02.06
Dr. **Lars Diening**, Universität Freiburg
„Finite Element estimates for the p-Laplace system based on phi-functions“
- 02.03.06
Professor Dr. **Russell Johnson**, Università di Firenze
„Bifurcation of control sets“
- 07.03.06
Herr **Shimpei Kobayashi**, School of Information Environment, Tokyo Denki University
„Complex surfaces of constant mean curvature fibered by minimal surfaces“
- 29.03.06
Professor Dr. **Martin Guest**, Tokyo Metropolitan University
„Quantum Cohomology and Integrable Systems“
- 28.04.06
Professor Dr. **Oussama Hijazi**, Université Henri Poincaré, Nancy I
„Special Spinors and Tensors“
- 10.05.06
Herr **Benjamin Beckmann**, Universität Dortmund
„Das Landtagswahlssystem in Nordrhein-Westfalen“
- 17.05.06
Herr **Hadley Wickham**, Iowa State University
„ggplot: An implementation of the grammar of graphics“
- 17.05.06
Dr. **Markus Hohenwarter**, Universität Salzburg
„Dynamische Mathematik mit GeoGebra“
- 17.05.06
Her **Scott Marsden**, Universität Freiburg
„Efficient solvers for the p-Laplace system based on phi-functions “

- 19.05.06
Dr. **Gabriele Link**, Universität Karlsruhe
„Schottkygruppen in symmetrischen Räumen vom höheren Rang“
- 22.05.06
Dr. **Felix Ballani**, Technische Universität Bergakademie Freiberg
„Die Oberflächenproduktichte von Keim-Korn-Modellen mit konvexen Körnern“
- 30.05.06
Professor Dr. **Sergey Repin**, St. Petersburg, Russland
„Functional type error majorants for control constrained distributed optimal control problems“
- 30.05.06
Dr. **Roland Loy**, München
„Statistik und Fußball“
- 02.06.06
Dr. **Chand Devchand**, Universität Bonn
„Spezielle Geometrie und Yang-Mills-Theorie“
- 07.06.06
Dr. **Simon Urbanek**, AT&T Labs Research
„iPlots - interactive graphics for R: design and applications“
- 08.06.06
Dr. **Aiso Heinze**, München
„‘Wer ist der Täter? Begründe’ versus ‘Zeige, dass $? = ?$ ’ Problemlösen im inner- und außermathematischen Kontext“
- 08.06.06
Dr. **Volker Ulm**, Bayreuth
„Dynamische Arbeitsblätter als Kristallisationspunkte für mathematisches Verständnis“
- 09.06.06
Herr **Wolfgang Stremme**, Institute for Meteorology and Climate Research IMK-IFU
Forschungszentrum Karlsruhe
„Bestimmung Höhen aufgelöster Trends troposphärischer Spurengase mit Hilfe der solaren Infrarotspektroskopie am Standort Zugspitze“
- 09.06.06
Professor Dr. **H. Wu**, University of Northern Illinois
„Constant Mean Curvature Surfaces with Symmetries“
- 12.06.06
Professorin Dr. **Inge Schwank**, Osnabrück
„Zur analytischen Intelligenz: Prädikatives versus funktionales logisches Denken“
- 12.06.06
Professor Dr. **Matthias Ludwig**, Weingarten
„Durchdringungskörper - mathematische Aspekte der virtuellen und realen Herstellung“
- 12.06.06
Professorin Dr. **Edith Schneider**, Klagenfurt & Augsburg
„Pisa-Mathematik aus fachdidaktischer Sicht“

- 12.06.06
Professorin **Evelyn Sander**, George Mason University, USA
„Scaling laws, explosions, and unstable dimension variability“
- 12.06.06
Professor Dr. **Oliver Junge**, Technische Universität München
„Zur Berechnung von Transportraten in dynamischen Systemen“
- 13.06.06
Professor Dr. **Leo Storme**, University of Ghent, Belgium
„Small weight codewords in LDPC codes defined by (dual) classical generalized quadrangles“
- 14.06.06
Professor Dr. **Hongyou Wu**, Northern Illinois University, DeKalb
„Some Geometric Aspects of Nonlinear PDE's“
- 19.06.06
Professor Dr. **Thomas Wanner**, George Mason University, USA
„Zur Homologie von Knotengebieten zufälliger Fourierreihen“
- 03.07.06
Dr. **Thorsten Hüls**, Universität Bielefeld
„Numerical approximation of non-hyperbolic heteroclinic orbits of maps“
- 05.07.06
Professor Dr. **Victoriano Ramirez**, Universidad de Granada
„Allotment: Practice and Theory“
- 05.07.06
Dr. **Antonio Palomares**, Universidad de Granada
„Proportionality and thresholds in social choice“
- 05.07.06
Herr **Andreas Lauer**, Gymnasium Oberhaching
„Möglichkeiten und Grenzen von Innovationen im Lehrplan“
- 07.07.06
Dr. **Oliver Goertsches**, Universität zu Köln
„Riemannsche Supergeometrie“
- 07.07.06
Dr. **Stefan Immervoll**
„Die Klassifikation isoparametrischer Hyperflächen mit vier verschiedenen Hauptkrümmungen in Sphären“
- 12.07.06
Philipp Lang
„Harmonische Abbildungen der Sphäre in kompakte Liegruppen“
- 12.07.06
Dipl.-Stat. **Florian Leitenstorfer**, Ludwig-Maximilians-Universität München
„Boosting-Ansätze zur generalisierten additiven Modellierung unter Monotonie-Restriktionen“
- 14.07.06
Professor Dr. **Augustin-Liviu Mare**, University of Regina, Kanada
„Equivariant cohomology of real flag manifolds“

- 17.07.06
Professor **Vladimir Chernousov**, Edmonton, AB, Kanada
„Zero cycles on projective homogeneous varieties“
- 18.07.06
David Brander, Technische Universität München
„Curved flats and pluriharmonic maps“
- 28.07.06
Professor Dr. **Susanne Brenner**, University of South Carolina, Columbia
„A Nonconforming Finite Element Method for the Time-Harmonic Maxwell Equations“
- 25.10.06
Dr. **Alastair Hamilton**, Bristol und MPI Bonn
„Characteristic classes of A-infinity algebras“
- 27.10.06
Professor Dr. **Claudio Gorodski**, University of São Paulo
„Polar actions on compact rank one symmetric spaces are taut“
- 27.10.06
Professor Dr. **Tim Hoffmann**, Ludwig-Maximilians-Universität München
„The Moutard equation, isothermic surfaces, and their discretizations“
- 30.10.06
Dr. **Ali Ünlü**, Universität Graz
„Exploratory latent class cluster analysis: From data via mathematical modeling to statistics and software application“
- 31.10.06
Professor Dr. **Gerhard Huisken**, Albert-Einstein Institut
„Geometric Flows and 3-manifolds“
- 06.11.06
Professor Dr. **Alexander S. Bratus**, Moscow State University
„MATHEMATICAL MODELS OF OPTIMAL THERAPY VASCULAR TUMOUR GROWTH“
- 07.11.06
Professor Dr. **Gero Friesecke**, Technische Universität München und University of Warwick
„Van der Waals forces, and how to derive or not to derive them from quantum theory“
- 08.11.06
Herr MMath **Oliver Gray**, Augsburg
„On the Classification of Partition functions of Coset Conformal Field Theories“
- 10.11.06
Priv.Do. Dr. **Christoph Böhm**, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
„Manifolds with positive curvature operators are space forms“
- 14.11.06
Professor Dr. **Peter Buser**, Lausanne
„Zum hundertsten Geburtstag des Uniformisierungssatzes“
- 21.11.06
Professor Dr. **Reidun Twarock**, University of York
„A Mathematical Physicist's View on Viruses: Structure and Self-assembly of Viruses via Group Theory and Tiling Theory“

28.11.06

Professor Dr. **Michel Bauer**, Saclay und ENS Paris
„SLE: a Fields Medal at the Interface of Maths and Physics”

29.11.06

Professor Dr. **Martin Schmidt**, Universität Mannheim
„Integrable Systems and Riemann Surfaces”

06.12.06

Dr. **Paul Peters**, Technische Universität Berlin
„From mKdV-Solitons to Soliton Spheres”

06.12.06

Dr. **Emanuele Macri**, MPI (Bonn)
„Stability conditions on K3 categories”

12.12.06

Professor Dr. **Michele Piana**, Università di Verona
„A Bayesian approach to the Magnetoencephalography (MEG) inverse problem”

13.12.06

Frau **Kim Hye-Young**, Seoul
„DAVIS: Implementation of data conditioning and mutual information”

15.12.06

Professor Dr. **Josef Dorfmeister**, Technische Universität München
„Embedded ends of constant mean curvature surfaces”

20.12.06

Professor Dr. **Pascal Romon**, Université de Marne-la-Vallée
„The spectral curve of Hamiltonian stationary tori”

Koordinationsstelle für das Betriebspraktikum

Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt
Angewandte Mathematik
Institut für Mathematik
Universität Augsburg

Universitätsstraße 14
Raum 3027
D - 86 135 Augsburg
Telefon: (0821) 598-2234
Telefax: (0821) 598-2200
e-mail: borgwardt@math.uni-augsburg.de
<http://www.math.uni-augsburg.de/opt/borgward.html>

Betriebspraktikum 2006

Die Studenten und Studentinnen der Diplom-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie des Bachelor-Studiengangs Wirtschaftsmathematik haben nach Prüfungsordnung ein mindestens zweimonatiges Betriebspraktikum in Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung zu absolvieren. Dabei sollen erste Einblicke ins Berufsleben und in die außeruniversitäre Arbeitsweise von Mathematikern gewonnen werden. Diese Praktika beeinflussen sowohl die Schwerpunktsetzung im weiteren Studium als auch die später anstehende Entscheidung für eine Branche oder für ein Unternehmen bei der Arbeitsplatzsuche. Auch für die beschäftigenden Unternehmen ergeben sich daraus regelmäßig Vorteile. Neben der Mithilfe der Praktikanten liegt ein beiderseitiger Nutzen in der Herstellung von Kontakten und im intensiven Kennenlernen über einen zweimonatigen Zeitraum. Schon häufig hat dies zu endgültigen Anstellungen unserer Absolventen geführt.

Auch im Jahr 2006 war die Zusammenarbeit mit Firmen und Institutionen diesbezüglich sehr gut. Es wurden ausreichend viele Plätze zur Verfügung gestellt und die Praktika verliefen zur beiderseitigen Zufriedenheit. Deshalb bedanken wir uns bei allen Anbietern von Praktikumsstellen und allen Betreuern. Sie haben dazu beigetragen, daß unsere Studiengänge realitäts- und praxisnah gestaltet werden können. Wir hoffen auf eine Fortsetzung dieser fruchtbaren Zusammenarbeit.

In der folgenden Liste sind die Praktikumsplätze zusammengestellt, die Studenten und Studentinnen der Mathematik und der Wirtschaftsmathematik im Jahr 2006 zur Verfügung gestellt wurden.

5 Praktikumsplätze: Fujitsu Siemens, FSC VP BC E CE, 86199 Augsburg HO 1

je 2 Praktikumsplätze: Stadt Augsburg. Amt für Stadtentwicklung,
86150 Augsburg
Bayerische Landesbank, Corporate Services,
Konzernorganisation & Informatik, AE-Primärsupport -
1571-, 80333 München
Bezirkskrankenhaus Augsburg, 86156 Augsburg
HypoVereinsbank, 81927 München

je 1 Praktikumsplatz: Allianz Private Krankenversicherungs-AG, 81737
München
BMW Bank GmbH, 80788 München
Deloitte & Touche GmbH, 81669 München
DLR, Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und
Raumfahrt e.V., 82234 Oberpfaffenhofen

Dong Sheng International GmbH, 86161 Augsburg
EvoBus GmbH, 89016 Ulm
Glaxosmithkline GmbH & Co. KG, 80339 München
Hella KgaA Hueck & Co., 59552 Lippstadt
inuTech GmbH, 90429 Nürnberg
Landesamt für Natur und Umwelt, 24220 Flintbek
Lantenhammer Unternehmensberatung GmbH,
85737 Ismaning
Lech-Elektrizitätswerke AG, 86150 Augsburg
LVM Versicherungen, 48126 Münster
MAN Nutzfahrzeuge AG, 90207 Nürnberg
Metholution Software, Fenn & Gnam GbR,
86456 Gablingen
MTU, 80995 München
O₂ (Germany) GmbH & Co. OHG, 80992 München
OOO YamalGazInvest, Nadym, Yamalo-Nenetsky
Autonomous Okrug, 629736
PACT XPP Technologies AG, 80939 München
Philips Semiconductors GmbH, 90443 Nürnberg
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart
Siemens AG, 81739 München
TÜV Nord, 22525 Hamburg, (Einsatzort Augsburg ETL3 -
HH / A)
Versicherungskammer Bayern, 80530 München
Zoch GmbH, 80333 München

Wir hoffen auf eine auch in der Zukunft erfolgreiche Kooperation bei der Praktikumsvermittlung zum Vorteil der beteiligten Institutionen und Firmen sowie unserer Studenten und Studentinnen und bedanken uns auf das Herzlichste.

Publikationen

Aulbach, Bernd †

- Invariant manifolds as pullback attractors of nonautonomous differential equations / M. Rasmussen, B. Aulbach, S. Siegmund. - In: Discrete and continuous dynamical systems. A. 15. 2006. S. 579-596
- Topological simplification of nonautonomous difference equations / B. Aulbach, T. Wanner. - In: Journal of difference equations and applications. 12. 2006. S. 283-296

Colonius, Fritz

- Bernd Aulbach - obituary / F. Colonius ... - In: Journal of difference equations and applications. 12. 2006. S. 237-246
- Dynamical characterization of the Lyapunov form of matrices / V. Ayala, F. Colonius, W. Kliemann. - In: Linear algebra and its applications. 402. 2006. S. 272-290
- Fundamental semigroups for dynamical systems / F. Colonius, M. Spadini. - In: Discrete and continuous dynamical systems. 14. 2006. S. 447-463
- Fundamental semigroups for local control sets / F. Colonius, L. A. B. San Martin, M. Spadini. - In: Annali di matematica pura ed applicata. 185. 2006. Suppl. 5. S. S69 - S91
- Morse decompositions, attractors, and chain recurrence / F. Colonius ... - In: Proyecciones. 25. 2006. S. 79-110
- On non-autonomous H-infinity control with infinite horizon / F. Colonius, R. Fabbri, R. Johnson. - In: Journal of differential equations. 220. 2006. S. 46-67
- Towards a topological classification of bilinear control systems / Victor Ayala, Fritz Colonius, Wolfgang Kliemann. - In: Proceedings of the 17th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2006), Kyoto, Japan, July, 24-28, 2006 *Elektronisches Dokument*

Eschenburg, Jost-Hinrich

- Steepest descent on real flag manifolds / J.-H. Eschenburg, A.-L. Mare. - In: Bulletin of the London Mathematical Society. 38. 2006. S. 323-328

Gaevskaya, Alexandra

- A posteriori estimates for cost functionals of optimal control problems / R. H. W. Hoppe, A. Gaevskaya, S. Repin. - In: Numerical mathematics and advanced applications : proceedings of ENUMATH 2005, the 6th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, Santiago de Compostela, Spain, July 2005 / Alfredo Bermúdez de Castro ... (ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 308-316
- A posteriori estimates for optimal control problems with control constraints / A. Gaevskaya, R. H. W. Hoppe, S. Repin. - In: Oberwolfach reports. 3. 2006. S. 606-608
- A posteriori estimates for the cost functional for the optimal control problems governed by elliptic PDEs with boundary control. - In: Nauchno-technicheskie vedomosti SPbGTU. 3. 2006. S. 176-179 [in Russ.]

Hahn, Ute

- Statistics for locally scaled point processes / M. Prokešová, U. Hahn, E. B. Vedel Jensen. - In: Case studies in spatial point process modeling / Adrian Baddeley ... (ed.). - New York : Springer, 2006. - S. 99-123. - (Lecture notes in statistics ; 185)

Heinrich, Lothar

- Goodness-of-fit criteria for the Adams and Jefferson rounding method and their limiting laws / L. Heinrich, U. Schwingenschlögl. - In: Metrika. 64. 2006. S. 191-207
- Nonparametric testing of distribution functions in germ-grain models / Z. Pawlas, L. Heinrich. - In: Case studies in spatial point process modeling / Adrian Baddeley ... (ed.). - New York : Springer, 2006. - S. 125-133. - (Lecture notes in statistics ; 185)

Heintze, Ernst

- Isoparametric submanifolds and a Chevalley-type restriction theorem / E. Heintze, Xiaobo Liu, C. Olmos. - In: Integrable systems, geometry, and topology / Chuu-Lian Terng (Ed.). - Providence, RI : American Mathematical Soc., 2006. - S. 151-234. - (AMS/IP studies in advanced mathematics ; 36)

Hilger, Stefan

- Bernd Aulbach - obituary / S. Hilger ... - In: Journal of difference equations and applications. 12. 2006. S. 237-246

Hoppe, Ronald H. W.

- Convergence analysis of an adaptive nonconforming finite element method / C. Carstensen, R. H. W. Hoppe. - In: Numerische Mathematik. 103. 2006. S. 251-266
- Domain decomposition methods in science and engineering / R. H. W. Hoppe ... ed. - Berlin u.a. : Springer, 2005. - XVIII, 684 S. - (Lecture notes in computational science and engineering ; 40)
- Efficient solvers for 3-D homogenized elasticity model / R. H. W. Hoppe, S. I. Petrova. - In: Applied parallel computing : 7th International Workshop, PARA 2004, Lyngby, Denmark, June 20-23, 2004 / Jack Dongarra ... (ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 857-863. - (Lecture notes in computer science ; 3732)
- Error reduction and convergence for an adaptive mixed finite element method / C. Carstensen, R. H. W. Hoppe. - In: Mathematics of Computation. 75. 2006. S. 1033-1042
- Flow of electrorheological fluid under conditions of slip on the boundary / R. H. W. Hoppe ... - In: Abstract and applied analysis. 2006. No 43560 (14 p.)
Elektronisches Dokument
- A posteriori error estimates for adaptive finite element discretizations of boundary control problems / R. H. W. Hoppe ... - In: Journal of numerical mathematics. 14. 2006. S. 57-82
- A posteriori estimates for cost functionals of optimal control problems / R. H. W. Hoppe, A. Gaevskaya, S. Repin. - In: Numerical mathematics and advanced applications : proceedings of ENUMATH 2005, the 6th European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, Santiago de Compostela, Spain, July 2005 / Alfredo Bermúdez de Castro ... (ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 308-316

- A posteriori estimates for optimal control problems with control constraints / A. Gaevskaya, R. H. W. Hoppe, S. Repin. - In: Oberwolfach reports. 3. 2006. S. 606-608
- Primal-dual Newton methods in structural optimization / R. H. W. Hoppe, Chr. Linsenmann, S. I. Petrova. - In: Computing and visualization in science. 9. 2006. S. 71-87
- Shape optimization of biomorphic ceramics with microstructures by homogenization modeling / R. H. W. Hoppe, S. I. Petrova. - In: Analysis, modeling and simulation of multiscale problems / Alexander Mielke, ed. - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 395-424

Iliash, Youri

- A posteriori error estimates for adaptive finite element discretizations of boundary control problems / Y. Iliash... - In: Journal of numerical mathematics. 14. 2006. S. 57-82

Jungnickel, Dieter

- Some geometric aspects of finite abelian group / D. Ghinelli, D. Jungnickel. - In: Rendiconti di matematica e delle sue applicazioni. Ser. 7. 26. 2006. S. 29-68

Kazur, Jozef

- Computation and sensitivity analysis of the pricing of American call options / J. Kazur, D. Constaes. - In: Applied mathematics and computation. 176. 2006. S. 302-307
- Semi-analytical solutions of a contaminant transport equation with nonlinear sorption in 1 D / J. Kazur, P. Frolkovic. - In: Computational geosciences. 10. 2006. S. 279-290

Kielhöfer, Hansjörg

- Bifurcation with a two-dimensional kernel / H. Kielhöfer ; S. Krömer ; T. J. Healey. - In: Journal of differential equations. 220. 2006. S. 234-258

Krömer, Stefan

- Bifurcation with a two-dimensional kernel / S. Krömer, S. H. Kielhöfer, T. J. Healey. - In: Journal of differential equations. 220. 2006. S. 234-258
- Branches of positive solutions of quasilinear elliptic equations on non-smooth domains / S. Krömer, M. Lilli. - In: Nonlinear analysis. 64. 2006. S. 2183-2202

Lilli, Markus

- Branches of positive solutions of quasilinear elliptic equations on non-smooth domains / S. Krömer, M. Lilli. - In: Nonlinear analysis. 64. 2006. S. 2183-2202

Litvinov, William G.

- Flow of electrorheological fluid under conditions of slip on the boundary / W. G. Litvinov ... - In: Abstract and applied analysis. 2006. No 43560 (14 p.)
Elektronisches Dokument

Maier, Sebastian

- Algorithms for biproportional apportionment. - In: Mathematics and democracy / Bruno Simeone ... (Ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 105-116. - (Studies in choice and welfare)

- A gentle majority clause for the apportionment of committee seats / S. Maier, F. Pukelsheim. - In: Mathematics and democracy / B. Simeone ... (Ed.). – Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 177-188. - (Studies in choice and welfare)

Motzer, Renate

- Soziale Bezüge beim mathematischen Beweisen sehen - verschiedene Akzente bei Mädchen und Jungen. - In: Mathematik und Gender : Berichte der Arbeitstagungen 2003-2005 und Beiträge des Arbeitskreises Frauen und Mathematik in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e.V. / Hrsg. Laura Martignon ... - Hildesheim : Franzbecker, 2006. - S. 53-65
- Soziale Bezüge beim mathematischen Beweisen - unterschiedliche Akzente in den Arbeiten bei Jungen und Mädchen. - In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2006 : Vorträge auf der 40. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 6.3. bis 10.3.2006. - Hildesheim [u.a.] : Franzbecker, 2006. - S. 389-392

Petrova, Svetozara

- Efficient solvers for 3-D homogenized elasticity model / R. H. W. Hoppe, S. I. Petrova. - In: Applied parallel computing : 7th International Workshop, PARA 2004, Lyngby, Denmark, June 20-23, 2004 / Jack Dongarra ... (ed.). – Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 857-863. - (Lecture notes in computer science ; 3732)
- Primal-dual Newton methods in structural optimization / R. H. W. Hoppe, Chr. Linsenmann, S. I. Petrova. - In: Computing and visualization in science. 9. 2006. S. 71-87
- Shape optimization of biomorphic ceramics with microstructures by homogenization modeling / R. H. W. Hoppe, S. I. Petrova. - In: Analysis, modeling and simulation of multiscale problems / Alexander Mielke, ed. - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 395-424

Pukelsheim, Friedrich

- Current issues of apportionment problems. - In: Mathematics and democracy / Bruno Simeone ... (Ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 167-176. - (Studies in choice and welfare)
- A gentle majority clause for the apportionment of committee seats / S. Maier, F. Pukelsheim. - In: Mathematics and democracy / B. Simeone ... (Ed.). – Berlin u.a. : Springer, 2006. - S. 177-188. - (Studies in choice and welfare)
- Mathematics and democracy : recent advances in voting systems and collective choice / F. Pukelsheim ... (Ed.). - Berlin u.a. : Springer, 2006. - XII, 251 S. - (Studies in choice and welfare)
- Matrices and politics / Michel Balinski ; Friedrich Pukelsheim. - In: Festschrift for Tarmo Pukkila on his 60th birthday / ed. by Erkki P. Liski ... - Tampere : Univ. of Tampere, 2006. - S. 233-242
- Optimal design of experiments. - Unabridged republ. of the work 1. publ. By Wiley, New York, 1993. - Philadelphia : SIAM, 2006. - XXIX, 454 S. - (Classics in applied mathematics ; 50)
- Seat biases in proportional representation systems with thresholds / F. Pukelsheim, U. Schwingenschlögl. - In: Social choice and welfare. 27. 2006. S. 189-193

Rasmussen, Martin

- Attractivity and bifurcation for nonautonomous dynamical systems. - 2005. – 186 S. - Augsburg, Univ., Diss., 2006
- Invariant manifolds as pullback attractors of nonautonomous differential equations / M. Rasmussen, B. Aulbach, S. Siegmund. - In: Discrete and continuous dynamical systems. A. 15. 2006. S. 579-596
- Taylor approximation of integral manifolds / M. Rasmussen, C. Pötzsche. - In: Journal of dynamics and differential equations. 18. 2006. S. 427-460
- Towards a bifurcation theory for nonautonomous difference equations. - In: Journal of difference equations and applications. 12. 2006. S. 297-312

Ritter, Jürgen

- Toward equivariant Iwasawa theory III / J. Ritter ; A. Weiss. - In: Mathematische Annalen. 336. 2006. S. 27-49

Schuster, Marcel

- Construction of planar CMC 4-noids of genus $g=0$ / M. Schuster, J. Dorfmeister. - In: JP journal of geometry and topology. 6. 2006. S. 319-381

Siebert, Kunibert G.

- Pointwise a posteriori error estimates for monotone semi-linear equations / K. G. Siebert ... - In: Numerische Mathematik. 104. 2006. S. 515-538

Theus, Martin

- Graphics of large datasets : visualizing a million / Antony Unwin; Martin Theus; Heike Hofmann. - Berlin u.a. : Springer, 2006. - XIII, 271 S. - (Statistics and computing)

Unwin, Antony R.

- Graphics of large datasets : visualizing a million / Antony Unwin; Martin Theus; Heike Hofmann. - Berlin u.a. : Springer, 2006. - XIII, 271 S. - (Statistics and computing)